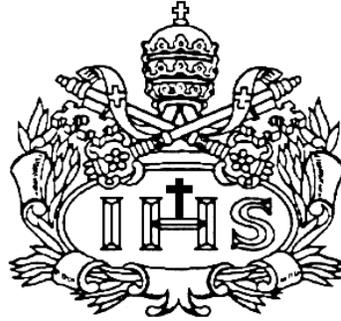


HYPER ME  
“Reconectandote al mundo”



AUTORA  
ADRIANA PEREZ JIMENEZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
Bogotá D.C.  
2010

HYPER ME  
"Reconectandote al mundo"



AUTORA  
ADRIANA PEREZ JIMENEZ

Presentado para optar al título de  
DISEÑADORA INDUSTRIAL

DIRECTOR (ES)  
RICARDO BECERRA SAENZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL  
Bogotá D.C.  
2010

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946.

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por qué no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

*Con el mas sincero amor y agradecimiento dedico este trabajo realizado con un gradisimo esfuerzo, a las dos personas mas importantes en mi vida, mis motores y mis alas; son mis padres a quienes debo todo lo que tengo y es por ellos por quienes he llegado hasta donde estoy. GRACIAS María Eugenia y Gustavo.*

## **Agradecimientos..**

Agradezco a todas las personas que me apoyaron y ayudaron a lograr el desarrollo de este trabajo desde tan lejos, muchas gracias a todos ustedes:

- Maria Eugenia Jimenez

- Gustavo Perez

- Paola A. Florez

- Diseñadora Industrial Paula Andrea Suarez Cortes

- Diseñador Industrial Ricardo Becerra

- Ivan Esposito

- Ali Eliaçık

- Ingeniero Electronico Camilo Tellez

- Doctora Patricia Hidalgo

- Doctor Juan Felipe Betancourt Rodriguez - Cardiólogo Electrofisiólogo-

# TABLA DE CONTENIDO

1. Introducción .....	Pag. 15
2. Definición del Problema.....	Pag. 16
3. Análisis de la problemática.....	Pag. 16
4, Marco Teórico “El Sueño” .....	Pag. 19
4.1. Las Fases del sueño.....	Pag. 19
4.2. Los Trastornos del sueño.....	Pag. 21
4.3. Mapa Mental del Sueño a la Hipersomnia Primaria.....	Pag. 24
4.4. Hipersomnia Primaria.....	Pag. 25
4.4.1. Causas y Consecuencias	
4.4.2. Pruebas de Diagnostico	
4.4.3. Factores Fisiológicos que determinan la Somnolencia	
4.4.4. Tratamientos para la Hipersomnia	
4.5. Que son las posturas sedentes?.....	Pag. 33
5. El Proyecto.....	Pag. 35
5.1. Justificación.....	Pag. 35
5.2. Objetivos.....	Pag. 36
5.2.1. Objetivo General	
5.2.2. Objetivos Específicos	
5.3. Limites.....	Pag. 36
5.4. Alcances.....	Pag. 37
6. Marco Referencial.....	Pag. 38
6.1. Organizaciones envueltas en estudios de Hipersomnia.....	Pag. 38
6.2. Análisis de Tipologías.....	Pag. 38
6.3. Análisis del Mercado.....	Pag. 41
6.3.1. Determinación del mercado.....	Pag. 41
6.3.2. Segmentación del mercado.....	Pag. 42
6.3.3. Comportamiento del consumidor.....	Pag. 42

6.4. Análisis del Usuario.....	Pag. 43
6.4.1. Entrevistas .....	Pag. 43
6.4.2. Cuestionarios.....	Pag. 46
6.4.3. Entornos.....	Pag. 48
7. Marco Conceptual.....	Pag. 49
7.1. Planteamiento de Diseño.....	Pag. 49
7.2. Concepto de Diseño.....	Pag. 50
7.3. Principios y Valores.....	Pag. 51
7.4. Requerimientos y Determinantes.....	Pag. 51
8. Proceso de Diseño.....	Pag. 52
8.1. Alternativas de Producto.....	Pag. 49
9. El Producto “ HYPER ME” .....	Pag. 53
9.1. Propuesta Proyectual.....	Pag. 53
9.2. Paquete Tecnológico.....	Pag. 55
9.3. Componentes del Kit “Hyper Me” .....	Pag. 58
9.4. Componentes internos y externos.....	Pag. 59
9.5. Mapa Lógico de Funcionamiento Interno de “Hyper Me”.....	Pag. 60
9.6. Mapa Lógico de secuencia de uso de “Hyper Me”.....	Pag. 61
9.7. Comprobaciones.....	Pag. 62
9.8. Secuencia grafica de uso.....	Pag. 63
9.9. Vistas y gamas de “Hyper Me” .....	Pag. 65
10. Estudios posteriores para el desarrollo total de “Hyper Me”.....	Pag. 65
11. Advertencias para el uso de “Hyper Me” .....	Pag. 65
12. Anexos.....	Pag. 66
13. Bibliografía.....	Pag. 74

## **INDICE DE TABLAS**

Cuadro No.1. Ventajas y Desventajas de la EEG, EOG y EMG

Cuadro No. 2. Análisis de determinantes de la somnolencia con relación a las actividades estudiantiles.

Cuadro No. 3. Análisis Tipológico

Cuadro No.4. ECCOS. Análisis de elementos que intervienen en los diferentes entornos del estudiante.

# 1. INTRODUCCIÓN

El trabajo desarrollado a continuación es el resultado de aportes desde el Diseño Industrial, apoyado teóricamente desde otras disciplinas como la Neurología, la Psicología, la Ingeniería Electrónica y la Biomecánica, para lograr entender la hipersomnia y generar una solución en pro de la contribución al mejoramiento de las condiciones de vida de las personas que la padecen.

La hipersomnia primaria es un trastorno del sueño caracterizado por constante y excesivo sueño durante el día, generando agotamiento físico y mental; la atención disminuye constantemente y la persona se queda dormida sin darse cuenta. A raíz de esto se generan consecuencias a nivel personal como inseguridad y desmotivación, ligados a consecuencias sociales como el desconocimiento de la condición que fácilmente puede ser malinterpretada como pereza.

Para ello se ha planteado el desarrollo de un sistema de estimulación destinado a trabajar en momentos de baja actividad física, es decir, cuando la persona con hipersomnia requiera estar sentada por un tiempo prolongado, en donde la somnolencia es más fuerte. El producto trabajará en función de detectar el estado de somnolencia y alertar a la persona de manera discreta para poder ser usado en áreas sociales como el salón de clase, bibliotecas, áreas de conferencia, etc.

Es así como el concepto del producto está inspirado por la actividad de “la neurona”, fundamentado en la energía activa desde el dinamismo, transmitiendo la fuerza revitalizante de manera discreta mediante el mimetismo, para así generar una relación simbiótica; estrecha con el usuario, que mediante el constante intercambio de información se genere una técnica hipermotivante, una técnica “HYPER ME”.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La hipersomnias primaria es un trastorno del sueño que se manifiesta con mayor frecuencia en los jóvenes, esta caracterizada por constante y excesivo sueño durante el día, generando agotamiento tanto físico como mental, la atención de la persona disminuye con gran facilidad y se queda dormida sin darse cuenta, haciéndose mas evidente en actividades que la obliguen a permanecer sentada por un tiempo prolongado.

Las causas de la hipersomnias primaria están asociadas con los malos hábitos de vida tales como; el estrés, la ansiedad, malos hábitos alimenticios, poca disciplina del sueño; como por ejemplo dormir en exceso o no dormir en las noches y hacer siestas durante el día. Todos estos son factores que afectan a la persona en su vida personal y social; generando inseguridad, desmotivación, bajo rendimiento e impotencia de no poder controlar su estado de somnolencia, además de padecer una condición que no es validada ante una sociedad que lo juzga como perezoso.

## 3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Según la organización Mundial del Sueño (World Sleep Foundation), alrededor del 30% de las personas a nivel mundial padecen algún trastorno del sueño, entre los cuales la Hipersomnias afecta a un 7.1% y de los cuales aproximadamente el 5% de los casos se presentan en adolescentes y adultos jóvenes\*. Aunque la hipersomnias esta clasificada como uno tipo de trastorno del sueño, es también el factor común de otros trastornos primarios. En la tabla a continuación se pueden observar la gran variedad de enfermedades relacionadas con la hipersomnias.\*\*

\* [www.wpanet.org/uploads/Publications/WPA\\_Journals/World\\_Psychiatry/Past\\_Issues/Spanish/wpa-12-2005-spa.pdf](http://www.wpanet.org/uploads/Publications/WPA_Journals/World_Psychiatry/Past_Issues/Spanish/wpa-12-2005-spa.pdf)

\*\* [Health News Org./ The sleep disorders Guide/ copyright 2006-2008/ www.sleepdisorders-guide.com/hypersomnia.html](http://Health News Org./ The sleep disorders Guide/ copyright 2006-2008/ www.sleepdisorders-guide.com/hypersomnia.html)

Tabla 3. Etiología del hipersomnio

- Síndrome de sueño insuficiente y trabajo por turnos rotativos
- Viajes transmeridianos (*jet-lag*)
- Trastornos respiratorios durante el sueño (apnea del sueño)
- Trastornos motores por movimientos durante el sueño
- Enfermedades psiquiátricas (depresión)
- Enfermedades infecciosas (síndrome de fatiga posviral, enfermedad del sueño)
- Afecciones neurológicas
- Consumo de sustancias
- Enfermedades metabólicas
- Afecciones postraumáticas (lesiones craneales)
- Pacientes ancianos, como parte de un proceso degenerativo del SNC, patológico o propio de la edad
- Síndromes de fase adelantada y atrasada de sueño
- Síndrome de Kleine-Levin
- Narcolepsia
- Hipersomnio idiopático

### Imagen No.1 Posibles Causas de la hipersomnia

En la actualidad el acelerado y constante cambio de ritmo de vida y las nuevas tecnologías de entretenimiento, entre otros factores, incrementa las probabilidades de padecer Hipersomnia primaria, estas situaciones han irrumpido en el estilo de vida del ser humano, modificando la fisiología del sueño y aumentando así las horas de vigilia, generando desbalances en rutinas del ciclo circadiano -horas destinadas al sueño y la vigilia)-. Es evidente que la hipersomnia es un trastorno que tiene un impacto a nivel personal, socio-cultural y económico ya que debido a factores como los mencionados, decrece la calidad de vida de la persona, (Broughton y Ghanem 1994 y Nevsimalova 1996).

Hablando mas allá del hecho de sentir sueño constantemente, las consecuencias que conllevan el tener que convivir con hipersomnia es la generación de una condición mental y social que se ve reflejada de manera negativa. A nivel personal el individuo se ve afectado corporal y mentalmente, su cuerpo permanece agotado lo cual impide el libre desarrollo de sus diferentes actividades, pero a ello hay que sumarle que al estar realizando una tarea de baja actividad física la somnolencia incrementa drásticamente e inevitablemente, siendo mas evidente en ámbitos sociales ya que su condición genera en si mismo inseguridad lo cual se refleja en su actitud frente a los demás.

A nivel social se ven afectados todas sus relaciones personales, por ser un trastorno que tiende a confundirse con pereza o desmotivación y aunque el numero de personas que padecen este problema es significativo, los mismos médicos algunas veces ignoran las causas y pasan desapercibida esta condición. A nivel familiar pueden generarse distanciamientos y hasta la ruptura de lazos afectivos; de pareja, familiares o amistosos, dado por la misma incomprensión y desconocimiento de la condición.

Por otro lado, en el ámbito académico o laboral también existe una gran cadena de factores que definitivamente repercuten en la aceptación de la persona dentro de un grupo social, situaciones como la dificultad para realizar trabajos en grupo o socializar conlleva al rechazo por parte de compañeros sumadas las burlas y discriminaciones por la incomprensión

El problema que se esta manejando parece simple, pero tiene por detrás toda una cadena de sucesos que deterioran a la persona anímica y emocionalmente, por ello es evidente la importancia de generar alternativas que ayuden a la persona con hipersomnia a mantenerse despierta. Ahora, entre las soluciones actuales para lograr mantener la vigilia, existen tratamientos farmacológicos con estimulantes que incrementan los niveles de alerta, ayudan en la disminución de ansiedad y por ende disminuyen el deseo de dormir, sin embargo estas drogas pueden generar consecuencias negativas a corto y a largo plazo. Por otro lado también se realizan tratamientos no farmacológicos en centros especializados donde se programan y llevan a cabo rutinas de ejercicio físico llamadas “higiene del sueño”, estas son rutinas que consisten en un grupo de actividades realizadas en estado de vigilia para alcanzar un sueño reparador con, el objetivo de tener una vida más ordenada.\*

Por ultimo, en el ámbito educativo y/o laboral las medidas tomadas no son contundentes, cuando hay conocimiento de la condición, se toman medidas como darle lapsos de tiempo a la persona para que pueda tomar pequeñas siestas, pero en la mayoría de los casos no sucede así, principalmente debido a que la hipersomnia no presenta otro síntoma externo más que el sueño excesivo, por ello es más fácil creer que la persona es perezosa, a creer que tiene un problema condicionante como lo es este trastorno.

Desde la disciplina del Diseño Industrial existe una importante oportunidad de intervención en la generación de un aporte desde una perspectiva diferente a los tratamientos farmacológicos. los cuales permiten desde el Diseño Industrial explorar y combinar conceptos para poner a disposición de ellos como alternativas creativas que complementan su rutina.

---

\* *Fernández Elvira (2000), Trastornos del sueño o las traiciones de Morfeo, Hemeroteca, [www.cienciadigital.es/hemeroteca/reportaje.php?id=69](http://www.cienciadigital.es/hemeroteca/reportaje.php?id=69)*

## 4. MARCO TEÓRICO - “EL SUEÑO”

Partiendo de la definición del sueño, se entiende que es; el acto de dormir o el deseo de hacerlo (tener sueño), el sueño es un estado de reposo uniforme de un organismo, opuesto al estado de vigilia -cuando la persona está despierta-, se caracteriza por los bajos niveles de actividad fisiológica (presión sanguínea, respiración, latidos del corazón) y por una respuesta menor ante estímulos externos.

Durante una noche de sueño, una persona normalmente recorre 5 etapas, El sueño NMOR (No Movimiento Ocular Rápido), compuesto por las etapas I a la IV y el sueño MOR (Movimiento Ocular Rápido) es la etapa V. El tiempo total de un ciclo de sueño oscila entre 90 y 120 minutos en los adultos y el ciclo se puede repetir alrededor de 4 veces en la noche. Sin embargo en las personas con hipersomnía esta condición cambia, ya que pueden dormir fácilmente alrededor de 12 horas al día y su ciclo del sueño se repite hasta 6 veces.

### 4.1. LAS FASES DEL SUEÑO

o La fase I del NMOR (fase del sueño ligero) es la transición desde la vigilia al sueño; se la reconoce por la aparición de amplitud de onda alfa, con movimientos oculares lentos.

o La fase II del NMOR se define por la aparición de complejos K y de husos de sueño . Los complejos K son descargas lentas, negativas (hacia arriba) y de amplitud elevada. Los husos de sueño son descargas de alta frecuencia de corta duración que presentan una amplitud característica con subidas y bajadas. No hay actividad ocular y el EMG(Electromiograma) da un resultado similar al estado I.

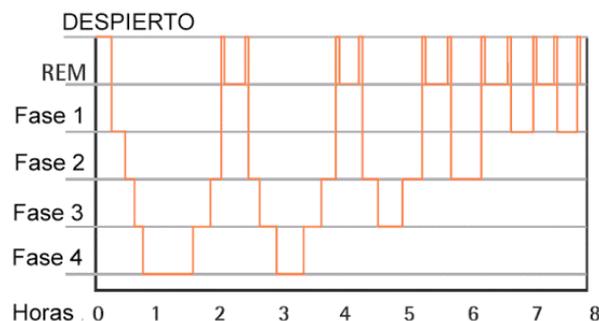


Imagen No.2 Posibles Causas de la hipersomnía

- o La fase III del NMOR se caracteriza por ser un sueño con más del 20% (pero menos del 50%) de actividad delta de amplitud elevada ( $> 75$  microV) (0,5 a 2 Hz). Los husos del sueño pueden persistir, sigue sin haber actividad ocular, y la actividad del EMG permanece en un nivel reducido.
- o En la fase IV del NMOR (la fase de mayor profundidad en el sueño), el patrón electroencefalográfico lento y de alto voltaje de la fase III comprende al menos el 50% del registro.

El conjunto formado por las fases 3 y 4 del NMOR se denomina sueño de ondas lentas (SOL), delta o profundo.

- o Por último la fase MOR, sueño de movimientos ocular rápido, o “sueño paradójico”, “descinronizado” o “D” y se caracteriza por ser la etapa en la que soñamos. La actividad eléctrica cerebral de esta fase es rápida, mayoritariamente theta de baja amplitud ( $< 50$  microV) con ráfagas de actividad beta. Durante el sueño MOR se inhibe por completo la liberación de ciertos neurotransmisores monoamínicos (norepinefrina, serotonina e histamina). Por esta razón, las neuronas motoras no resultan estimuladas por la actividad cerebral y los músculos del cuerpo no se mueven, esto es denominado atonía muscular o parálisis), lo que impide que la persona represente lo que esta soñando\*.

Las Fases del sueño se definen según los patrones característicos que se visualizan por medio de; un Electroencefalograma (EEG) el cual mide la actividad cerebral, Electrooculograma (EOG) que mide los movimientos oculares y el Electromiograma de superficie (EMG) que mide la respuesta eléctrica en los músculos del esqueleto. El registro de estos parámetros electro-fisiológicos sirven para definir los estados de sueño y de vigilia se denomina y es denominado polisomnografía. Estos perfiles entregan dos estados del sueño visualizados en un monitor.

\* Freud, Sigmund (1979 (11ª reimpresión)). *La interpretación de los sueños (I)* (1900). *Obras completas de Sigmund Freud, tomo IV. Buenos Aires & Madrid: Amorrortu editores.*

## 4.2. LOS TRASTORNOS DEL SUEÑO

Se presentan cuando existe la alteración de la función física y psicológica del sueño o de la vigilia., no solo puede tratarse de sueño excesivo como en este caso sino también pueden suceder lo contrario, la dificultad para dormir. Según la Clasificación Internacional de los Trastornos del Sueño (International Classification of Sleep Disorders o ICSD), estos están subdivididos en los siguientes grupos :

- Disomnias, (de donde se deriva la Hipersomnia)
- Parasomnias
- Asociación con trastornos psiquiátricos

Para entender las consecuencias de los trastornos del sueño, se analizara desde 2 diferentes perspectivas; Psicológica y Médica\*. Desde lo Psicología se ha demostrado que las personas con alteraciones en los ciclos del sueño tienen más probabilidades de presentar alteraciones comportamentales , mas que los que no lo sufren. La naturaleza imprevisible del sueño frecuentemente está asociada con la ansiedad y la percepción de pérdida de control y con un sentimiento de sentirse indefenso.

Se han identificado cuatro factores factores para describir las repercusiones percibidas después de dormir de forma insatisfactoria de una manera repetida, estas pueden ser:

- Disforia (sentimiento de infelicidad, poca energía, retraimiento social, pérdidas de interés y atención)
- Incompetencia cognitiva (baja concentración, fatiga, lentitud mental)
- Deterioro motor (propensión a los accidentes, sentimientos de flacidez)
- Malestar social (sentirse fácilmente intimidado por los otros y deseo de evitar a la gente).

Es evidente que la falta de sueño prolongada generalmente ayuda al deterioro del rendimiento de las habilidades psicomotoras y cognitivas que requieren atención

\* *Informe de la Universidad Ramon Lull (URL) España [www.fpcee.blanquerna.url.edu/sop/esp/Son.asp?item=109](http://www.fpcee.blanquerna.url.edu/sop/esp/Son.asp?item=109)*

sostenida (como son: tiempo de reacción, sustitución dígito-símbolo, vigilancia auditiva, razonamiento lógico y aritmético)\* .

Por otro lado, desde la Medicina, un sueño de mala calidad de forma repetida, genera preocupaciones por los efectos perjudiciales relacionados con la salud. Los problemas físicos explicados de forma habitual por los pacientes, describe y envuelve dolencias corporales ya sea a nivel interno o externo, quejándose de dolores y alergias poco específicas

Para profundizar y llegar hasta la hipersomnias se debe hablar de las Disomnias de donde se deriva la hipersomnias. Las disomnias son trastornos relacionados con el inicio o mantenimiento del sueño. Se caracterizan por un trastorno en la cantidad, calidad y el horario del sueño y esta compuesta de la siguiente manera:

- Insomnio:
  - Primario
  - Debido a desordenes mentales
- Hipersomnias:
  - Primaria
  - Debida a desordenes mentales
- Narcolepsia
- Trastorno del sueño relacionado con la respiración
- Trastorno del ritmo circadiano

La Hipersomnias genera un aumento en las horas absolutas de sueño, aproximadamente en un 25% más del patrón normal de sueño de una persona. Adicionalmente el 50% de las personas que padecen de algún tipo de hipersomnias, ignoran su sintomatología debido a ser fácilmente confundida con pereza. Dentro de este grupo existen dos grados principales; la hipersomnias primaria y la relacionada con daños a nivel neurológico. La hipersomnias primaria la cual es desarrollada por la misma persona, no involucra daños a nivel neuronal, pero por otro lado se encuentra la hipersomnias debida a desordenes mentales, la cual involucra daños a nivel cerebral

\* Buela-Casal., Gualberto., i Miro, M. Elena. (2001). *El sueño. Para que dormimos y para que soñamos.* Madrid: Biblioteca nueva.

como la Narcolepsia, la cual no solo acarrea consigo el sueño excesivo durante el día, sino que se involucran otros aspectos mentales mucho mas complejos, estos tipos de trastornos demandan un nivel mucho mas complejo que al día de hoy sus causas no están comprobadas\*.

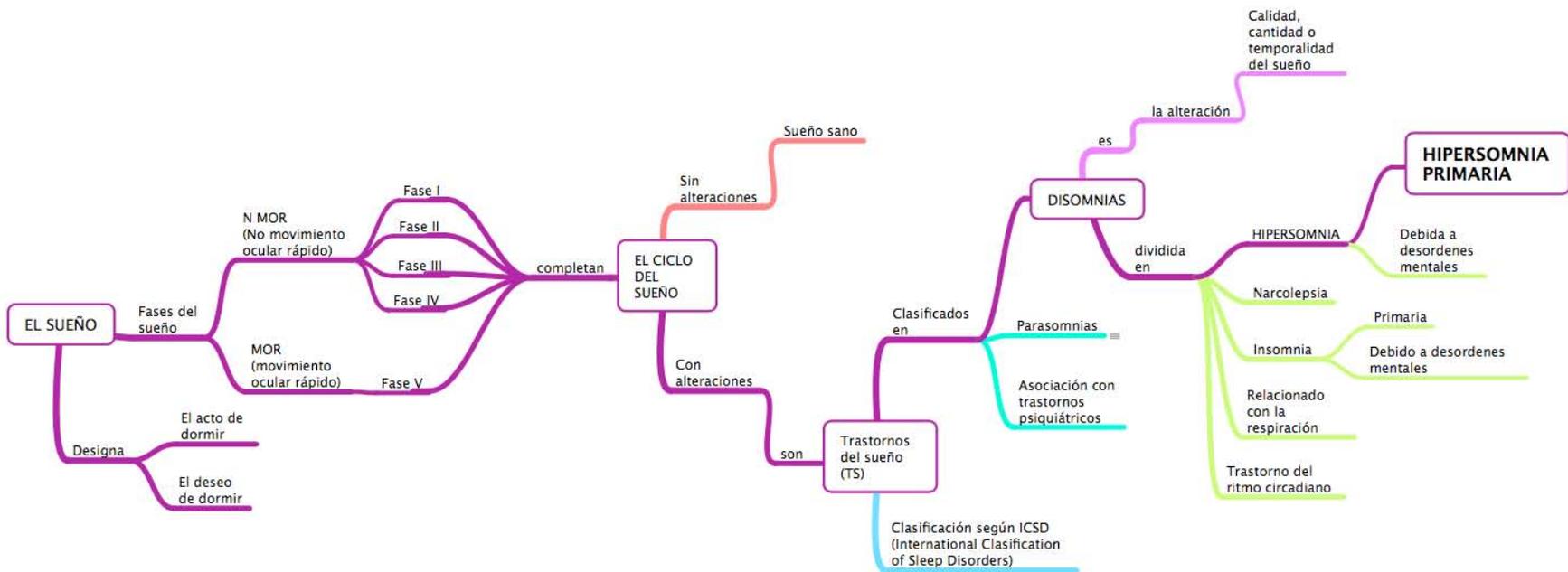
Debido a lo anterior, el proyecto estará enfocado en personas con hipersomnia primaria, donde la subjetividad de cada paciente se debe al factor causante rutinario, apuntando así hacia el desarrollo de un producto coherente con las necesidades de los pacientes y realistas en los alcances desde la disciplina del Diseño Industrial.

.....  
\*  
2007-2010/

*Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition, Cpy Right*  
<http://www.behavenet.com/capsules/disorders/hypersomniad.htm>

### 4.3. MAPA MENTAL DEL SUEÑO A LA HIPERSOMNIA PRIMARIA

A continuación se encuentra resumido en el mapa mental, todo el recorrido de términos y definiciones para entender de donde deriva la hipersomnias y este es solo uno de todas las derivaciones que se han descubierto de las cuales se derivan consecuencias mucho mas complejas. La intervención del Diseño Industrial, debe ser precisa, sin presumir abarcar campos que solo la Medicina o la Psicología podrían resolver.



## 4.4. LA HIPERSOMNIA PRIMARIA

Según “El Manual de diagnóstico y estadísticas de los trastornos del sueño EE.UU. IV Edición. Criterios de diagnóstico y clasificación de 307.44 Hipersomnia primaria”, es un trastorno que se da principalmente en personas entre los 15 y los 30 años y progresa gradualmente, aunque también se evidencia en la edad adulta. Se diagnostica cuando, durante al menos un mes, la persona padece una somnolencia excesiva durante el día o duerme demasiado.

En este trastorno, la duración del episodio del sueño más largo del día oscila entre las 8 y 12 horas, y a menudo se acompaña de problemas a la hora de levantarse. La calidad del sueño nocturno es normal, pero durante las horas de vigilia la persona experimenta una somnolencia excesiva y no logra despertar del todo, lo cual la obliga a realizar siestas intencionadas que en general duran más de una hora, pero nunca el sueño es reparador.

### 4.4.1. Causas y Consecuencias

Entre las principales, pero no únicas causas de la hipersomnia se encuentran:

- malos hábitos alimenticios
- estrés
- ansiedad
- malos hábitos del sueño, debido a dormir menos en las noches (mínimo 7 horas) o dormir durante el día, lo cual genera irregularidades en los tiempos de sueño-vigilia.

Los factores mencionados anteriormente llevan a generar consecuencias en la persona, problemas que repercuten en sus actividades diarias y como mencionado anteriormente, las consecuencias a nivel personal y social, también son denominadas internas y externas:

\* [www.behavenet.com/capsules/disorders/d4class.htm](http://www.behavenet.com/capsules/disorders/d4class.htm) / DSM-IV

Internas:

- concentración
- memoria
- mal humor
- inseguridad del individuo
- Constante sensación de cansancio físico

Externas:

- incomprensión
- ruptura de lazos afectivos
- exclusión
- rendimiento inconstante en actividades académico/laborales

#### **4.4.2. Pruebas de Diagnostico**

Existen una serie de exploraciones mediante tests que ayudan al diagnóstico de la Hipersomnia Primaria, pero hay 3 pruebas principales usadas por los médicos para la determinación del grado e intensidad del trastorno, estas son; el Test de Latencia de Sueño en Siestas Múltiples (TLSM), el Test Repetido de Vigilia Sostenida (RTSW) y el Test de mantenimiento de la vigilia y la polisomnografía (MSLT) el cual es el mas conocido ya que sirve no solo para medir los tiempos de sueño-vigilia sino también se utiliza como detector de mentiras.

La Polisomnografía (MSLT) es la técnica utilizada para monitorizar los múltiples parámetros electrofisiológicos durante el sueño y supone la medición de la actividad electroencefalográfica, electrooculográfica y electromiográfica., estas medidas se usan para monitorizar la respiración durante el sueño y para detectar la presencia y gravedad de los diferentes trastornos del sueño y es mediante el análisis de estas técnicas, que se concluirá cual es la mejor manera de medir la somnolencia, con relación a las condicionantes que se irán planteando mas adelante.

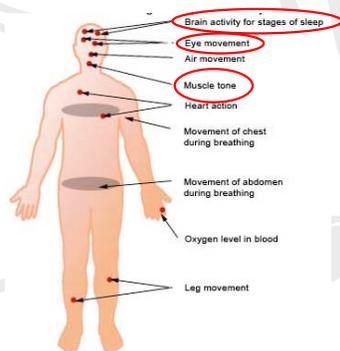


Imagen No.3 Puntos electro físicos de intervención

- Actividad electroencefalográfica

Medida con un Electroencefalograma (EEG) que es un dispositivo no invasivo medidor de la actividad cerebral, este aparato registra las ondas cerebrales a través de electrodos adheridos al cuero cabelludo.



Imagen No.4 EEG

- Actividad electrooculográfica



Imagen No.5 Ocular

Medida con un Electrooculograma (EOG), es un dispositivo que mide los movimientos del ojo. Este es un instrumento útil en la identificación de los ciclos REM y ya es bastante conocido por las aplicaciones que se le ha dado en ámbitos como el diseño de registros de somnolencia para los conductores de automóviles.

- Actividad electromiográfica

Se mide mediante un dispositivo llamado Electromiograma (EMG) y utilizado para medir la respuesta eléctrica en los músculos esqueléticos, y en estudios particulares del sueño, los electrodos de registro se ubican estratégicamente en el mentón y los tibiales anteriores.

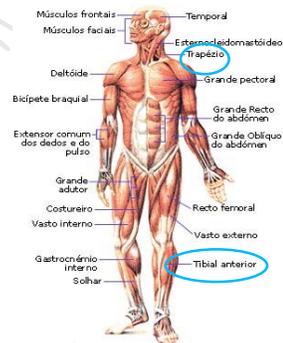


Imagen No.6 Puntos claves para la EMG

#### 4.4.3. Factores que determinan la somnolencia

Debido a la previa investigación, se determinaron los posibles indicadores mediante los cuales se pueden determinar los bajos niveles de actividad fisiológica que es igual al estado de somnolencia. Indicadores como la presión sanguínea, la respiración, los latidos del corazón no fueron mencionados anteriormente y aunque son también factores claves en el estado de somnolencia, no son efectivos al aplicar a la actividad que se pretende intervenir, debido a las diferentes variables del cuerpo humano que pueden determinar una baja de estos índices,-por ejemplo causa de enfermedades que bajan o suben la presión arterial-. Según la referencia de diseños ya establecidos



para la somnolencia de los conductores-imagen lado izquierdo- la aplicación se basa en estas mediciones, pero solo es efectiva si se unen mas de un factor, para así dar certeza a la condición. Por esto se descarta en el uso del proyecto debido a la aparatosidad que puede implicar para la/el joven.

Imagen No.7: "Sensor sit fail" \*

Pasando a un segundo plano, se realizo un cuadro comparativo, basando las referencias en un estudio\*\* que analizó las 3 variables fisiológicas que marcan el inicio del sueño MOR, determinando las ventajas y desventajas de los 3 factores (continuación en pagina siguiente).

\* *Tecnología integrada de monitoreo que puede controlar la posición, el pulso y la frecuencia respiratoria para el conductor. Modulo basado en DSP, integrado al asiento del carro o la cama.*

\*\* *"Caída Abrupta del Tono Muscular al entrar el sueño MOR en el ser humano"/Revista Salud Mental Vol 32, No. 2, Marzo-Abril 2009/ Mexico/ Alejandra Rosales Lagarde e Irma Yolanda del Rio-Portilla /*

TIPO	DESCRIPCIÓN	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Electroencefalograma (EEG)	Incremento de ondas Alpha (somnolencia)	Aparece desde el inicio (somnolencia) y se mantiene durante todo el sueño MOR	La condición en estado de somnolencia es similar a cuando se esta en vigilia
Electrooculograma (EOG)	La frecuencia de parpadeo de los ojos	Movimiento con menor interferencia de ruido, mayor precisión de toma.	Es un signo que no esta presente de forma continua.
Electromiograma (EMG)	La perdida del equilibrio de la cabeza	Permite señalar con precisión la entrada al sueño MOR.	La frecuencia de detección del sensor depende de la masa adiposa de la persona.

Cuadro No.1: Ventajas y desventajas en cuanto a tipos de estudios que determinan la somnolencia.

A partir de la determinación anterior, adicionalmente con el cuadro de ventajas y desventajas de las 3 condiciones fisiológicas de somnolencia, la tabla a continuación presenta una matriz de análisis entre las variables mencionadas pero contemplando una cuarta variable determinada por productos existentes en el mercado que determinan la somnolencia en conductores mediante la inclinación de la cabeza-imagen izquierda-, para así comparar la función y efectividad de cada opción aplicada a la actividad específica del estudiante/ lector de interés para el desarrollo del proyecto. Sin embargo no solo se tuvo en cuenta la teoría e investigación de estudios realizados sino que además se definieron estas variables con el apoyo de la Doctora Patricia Hidalgo de la Pontificia Universidad Javeriana.



Imagen No.8: Producto Ear Hook

VARIABLE	SENSOR	FACTOR DETERMINANTE	EFECTIVIDAD			TOTAL SOBRE 15	APLICA	NO APLICA	RAZON
			RESPUESTA FISIOLÓGICA (MEDICINA)	LOCALIZACIÓN DISCRETA (DISEÑO)	ACTIVIDAD ESPECÍFICA DE ESTUDIO				
Posición y aceleración de la cabeza en el espacio. 	El aparato vestibular: encargado del mantenimiento del equilibrio corporal frente a fuerzas de gravedad	El ángulo de inclinación de la cabeza	4	4	1	9			Depende de una posición 0 constante en el espacio. Debido a la actividad para la cual se está diseñando, la posición del individuo no está regida por una sola postura, por lo cual no se puede determinar la somnolencia del estudiante mediante este índice.
Aceleración de la actividad ocular 	Visión	La frecuencia del parpadeo ocular	4	2	5	11			El producto no debe condicionar a la persona, sentir el área ocular implica la evidente localización de elementos cerca a los ojos, lo cual en cualquier circunstancia sería visible para los demás, añadiendo la desventaja planteada en el cuadro anterior.
La actividad cerebral 	Cambio de amplitud de ondas cerebrales	La producción de ondas Alpha	5	2	4	11			Esta es el índice fisiológico más efectivo, (según recomendaciones de la Dra. Patricia Hidalgo) sin embargo teniendo en cuenta la desventaja expuesta en el cuadro anterior, adicionalmente es un equipo de alta complejidad. y aunque existen equipos EEG portables, pero su precio oscila entre los \$1.500 y \$2.000 USD lo cual no justifica la función por el costo.
Posición relativa de la cabeza con el eje del tronco. 	Receptores de los músculos del cuello	La atonía muscular/ reducción del tono muscular	5	5	5	15			Es el segundo índice más efectivo de medir para la identificación de la somnolencia, y la opción con mayor apertura a las variables de localización del producto, sin interferir o condicionar la actividad del usuario.

Cuadro No.2: Análisis de determinantes de la somnolencia con relación a la actividad del estudiante con hipersomnia.

Del análisis mediante los cuadros anteriores, anterior se ha podido concluir que la variable fisiológica que se implementara en el desarrollo del producto es la posición relativa de la cabeza con el eje del cuerpo, es decir, se medirá la relajación muscular de la persona ya que es la opción que más se acerca a la precisión que se busca con relación a la actividad sedente del estudiante, sin embargo se debe tener en cuenta que el producto final debe tener variables dependiendo de la masa adiposa del usuario, para lo cual se debe dejar en claro que en una etapa posterior al proyecto se deberán estandarizar variaciones del producto dependiendo en la masa corporal del usuario.

#### 4.4.4. Tratamientos para la Hipersomnia

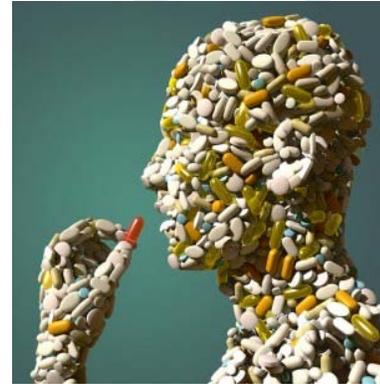
Existen dos evidentes clasificaciones de tratamientos que se pueden llevar a cabo para obtener mejoras en la calidad del sueño o al menos controlarlo.

- Tratamiento Farmacológico

Las medidas que se toman en cada caso depende de la sintomatología, para ello existen medicamentos químicos (pastillas) que pueden ser formulados a los pacientes con hipersomnia primaria estos sirven como estimulantes y por lo general son derivados de la anfetamina.



Imagen No.9: Anfetaminas



#### Anfetaminas:

Esta droga creada para imitar la acción de la hormona adrenalina y activar el sistema nervioso simpático, estimula el sistema nervioso central mejorando el estado de vigilia y aumentando los niveles de alerta y la capacidad de concentración. Favorece las funciones cognitivas superiores, como la atención y la memoria (en particular, la memoria de trabajo).y entre los principales medicamentos comerciales se encuentran el modafinilo y el metilfenidato.



Imagen No.10: Modafinilo en tabletas

#### Consecuencias de su uso:

Aunque su eficacia sea mayor a un 80%, las consecuencias de tomar estimulantes se ve refleja a corto plazo en trastornos corporales como dolores de cabeza y a largo plazo se pueden sufrir trastornos frecuentes tales como nerviosismo, insomnio, ansiedad, depresión, pensamientos anormales, confusión, etc.\*

\* <http://www.infodoctor.org/vademecum/index.php/Modafinil>

## Tratamientos No Farmacológicos

Son tratamientos que se llevan a cabo con elementos alternativos como la higiene del sueño o hierbas ofrecidas por la medicina alternativa China.

- La higiene del sueño consiste en la generación de rutinas mediante la disciplina en las horas destinadas para dormir, mejorar y regular el proceso del ciclo circadiano- Periodos sueño y vigilia-. Inicialmente se programan periodos cortos de sueño durante el transcurso del día y a medida que el tiempo pasa, se van reduciendo estas siestas diurnas, hasta lograr un balance en el sueño nocturno, mejorando así los estados de sueño-vigilia. Todo este proceso debe complementarse con evitar la comida en exceso, y si es posible, preferir las comidas bajas en carbohidratos, así mismo como los médicos aseguran una mayor efectividad si se complementa con los medicamentos.

- La Medicina Alternativa Oriental (China) recomienda el uso de productos naturales como hierbas y raíces los cuales ayudan a mejorar en un gran porcentaje, sin embargo los médicos siempre recomiendan usar este tipo de medicinas como un suplemento a los fármacos para asegurar una completa mejoría.\*

Fructus Alpiniae Oxyphyllae		Ramulus Cinnamomi	
Cortex Moutan Radicis		Radix Polygalae	
Rhizoma Acori Graminei		Semen Persicae	
Fructus Corni		Cortex Magnoliae Officinalis	
Moschus			

Cuadro imágenes: Algunas medicinas y raíces Chinas que con trarrestan la somnolencia.

\* Hsin Kuang Herbal Store and Clinic / [www.hnmrc.net](http://www.hnmrc.net)

De toda la información recopilada se han encontrado dos aspectos importantes que pueden determinar el curso del proyecto, es indudable que los tratamientos alternativos no tiene ningún efecto notorio si no están acompañados por fármacos, de lo cual deriva la primera afirmación la cual determina la indudable participación de los fármacos para la mejoría del paciente, sin embargo se puede desde el diseño explotar estos tratamientos complementarios para así ayudar a la recuperación de la persona. Adicionalmente analizando los efectos de los medicamentos en el cuerpo se encontró que la estimulación que logran los productos químicos es incrementar la hormona adrenalina en el cuerpo lo que conlleva a la persona a mantener la vigilia por determinado tiempo.

Por consiguiente se establece que se apuntara al desarrollo de un producto no farmacológicos dejando en claro que ninguna medicina natural o practica alternativa beneficia a la persona por si solo. Se apuntara también a la búsqueda de posibilidades que permitan incrementar la adrenalina en la persona desde otra perspectiva (no medicamentos), posiblemente proponiendo mediante el producto, reacción biológica que debidamente deberán ser investigadas a largo plazo para saber su efectividad.

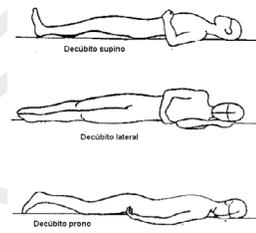
#### **4.5. QUE SON LAS POSTURAS SEDENTES?**

En las personas con hipersomnia, existen momentos en los cuales la somnolencia se vuelve mas intensa, esto sucede cuando la persona se encuentra en una posición sedente o de baja actividad física. Según la biomecánica, la postura es la puesta en posición de una o varias articulaciones mantenida durante tiempo prolongado y por medios diversos, con la posibilidad de restablecer en el tiempo la actitud fisiológica ideal. Anatómicamente se consideran las siguientes posturas:

- Bipedestación o posición erguida cuando la persona se encuentra de pie con los brazos a lo largo del cuerpo.



- Decúbito: cuando la persona se encuentra acostada con los brazos a lo largo del cuerpo y la columna recta, este puede ser de tipo lateral, supino o prono.



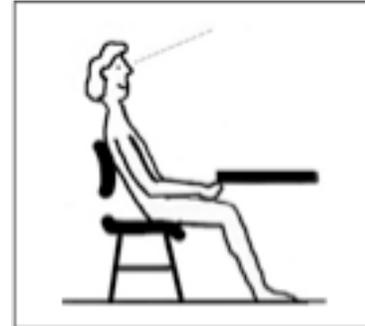
- Posición sedente es cuando los miembros inferiores forman un ángulo recto con el tronco y la cabeza mirando al frente o en vista proximal, estas tres posturas son denominadas: Postura sedente; anterior, media y posterior.



*Imagen No.11:  
P. sedente anterior*



*Imagen No.12:  
P.sedente media*



*Imagen No.13:  
P. sedente posterior*

Eso aplicado a la actividad que se quiere intervenir, determina que la posición que adopta el estudiante para llevar a cabo sus tareas, sin importar el contexto, será sedente por la posición mantenida realizando tareas pasivas por un periodo de tiempo extendido. Se entiende así que al estudiar o realizar tareas académicas que impliquen lectura, escritura, participante en conferencias, son actividades que implican para el estudiante mantener esa misma o similar postura por un tiempo prolongado, incrementando la somnolencia por el poco movimiento corporal. Así de ahora en adelante en términos posturales definiremos a la actividad desde las posturas sedentes; anterior, media y posterior.

A partir del marco teórico y las diversas conclusiones expuestas en cada sección, se entiende y se deja claro que la acción que se pueda generar mediante el diseño del artefacto no curara la hipersomnia de la persona, ya que esta condición está ligada a sus hábitos de vida, pero definitivamente si se puede apuntar al desarrollo de una alternativa que complemente el día a día y ayude a regular y sobrellevar estos momentos de crisis de sueño, para

así dirigir la posible alternativa a problemática hacia un mejor desarrollo de las actividades del individuo, desde una perspectiva comprensiva y humana, invitándolos a olvidar su condición mediante un elemento que contribuya en sus actividades.

## 5. EL PROYECTO

### 5.1. JUSTIFICACIÓN

Por medio del desarrollo de este trabajo de grado, se pretende ampliar el campo de acción del diseñador a partir de la comprensión de las condiciones de las personas con hipersomnia primaria. Para encontrar una oportunidad de intervención, se analizó el sueño desde su concepto más básico, hasta la generación de la hipersomnia involucrando sus causas y consecuencias, en lo cual se confirmó la mayor incidencia en adolescentes - jóvenes y jóvenes adultos, por lo cual se hará la intervención como uno de los usuarios potenciales para poder analizar las condiciones de una manera más específica, así por ende ya sabiendo los altos índices de déficit de atención y problemas sociales, el escenario básico en donde se analizará la actividad de el estudiante será en áreas donde desarrolle actividades sedentes.

Al generar una alternativa de estimulación para el estudiante, no solo se le está avisando que debe despertar, sino que a la vez se está estimulando para que reaccione y pueda continuar sus actividades, así mismo se hará menos evidente su condición, abriendo así puertas hacia la socialización. Por consiguiente para llegar al desarrollo integrado del diseño, se requerirán aportes de profesionales en el área de la Biotecnología y la Ingeniería Electrónica así como anteriormente se apoyó la teoría en opiniones y estudios de Medicina y Psicología las cuales son complemento fundamental para la consolidación de la base teórico-práctica del proyecto y el diseño del producto final.

## 5.2. OBJETIVOS

### 5.2.1. Objetivo General

Desarrollar un producto para jóvenes con hipersomnia primaria que identifique su somnolencia y contribuya en la estimulación del estado de alerta que necesitan para poder desarrollar actividades que demanden quietud y concentración.

### 5.2.2. Objetivos Específicos

- Identificar la relajación muscular que advierte cuando la persona va a padecer de un escenario de somnolencia, implementando un sistema para medir los estímulos eléctricos del músculo.
- Diseñar un sistema para alertar a la persona cuando entre en un estado de somnolencia por medio de la electroestimulación de los músculos, generando la segregación de adrenalina en el cuerpo.
- Generar un valor agregado personalizable al producto, por medio de elementos que ayuden a darle una apariencia de accesorio al sistema.

## 5.3. LIMITES

1. Proyecto enfocado a trabajar prioritariamente con jóvenes estudiantes de educación superior padecientes de hipersomnia primaria, localizados en Sydney Australia, cuyas tareas diarias envuelvan actividades pasivas como el desarrollo de tareas intelectuales que requieran de lectura y concentración prolongada, contemplando como mercado potencial a los jóvenes adultos neo-profesionales.
2. El proyecto está enfocado inicialmente a trabajar en pro de las personas con Hipersomnia Primaria, planteando a futuro el desarrollo de elementos más complejos

que logren responder a grados avanzados de los diferentes trastornos del sueño, como lo es la Narcolepsia.

#### **5.4. ALCANCES**

1. Orientar la propuesta de producto hacia un artefacto discreto, dentro de los parámetros biomédicos y tecnológicos mínimos requeridos, llegando hasta donde los parámetros médicos lo permitan.

2. La propuesta final será visualizada mediante la reproducción virtual del funcionamiento del artefacto.

3. Se llegara hasta la etapa de generación de términos de referencia del diseño, dejando planteado a futuro el completo desarrollo del artefacto.

4. La comprobación de la efectividad en la reducción del uso de medicamentos en los pacientes queda planteada a futuro debido al tiempo que se requiere para demostrar un estudio que determine los beneficios del producto en los estados de vigilia del paciente.

5. Las especificaciones de estandarización electrónica que requiere el sensor que detecta la somnolencia deben hacerse con un amplio estudio de la población para determinar estándares de índice de masa corporal y lograr mayor efectividad en la detección de los signos de somnolencia.

## 6. MARCO REFERENCIAL

### 6.1. ORGANIZACIONES ENVUELTAS EN ESTUDIOS DE HIPERSOMNIAS

- Sleep help Foundation (Australia)
- Stanford University Center (U.S.A)
- Harvard University Division of Sleep Medicine (U.S.A)
- Asociación Francesa de Narcolepsia, Cataplexia e Hipersomnia
- University of Illinois Centre for Narcolepsy, Sleep and Health Research
- National Sleep Foundation (UK)

### 6.2. ANÁLISIS DE TOPOLOGÍAS

Actualmente existen varios elementos que fueron pensado e principio para alertar a la persona cuando esta durmiendo, este tipo de productos ha sido enfocado a un mercado muy específico, los conductores de carros, lo cual puede ser cualquier persona, el cuadro tiene un mercado amplio y bien resuelto debido a estudios\* que demuestran un alto porcentaje de accidentalidad debido a conductores que se duermen manejando.

A continuación se encuentran algunos de los objetos existentes en el mercado que ayudan a despertar a la persona cuando se está quedando dormida. La imagen No. 14 muestra un objeto diseñado para conductores, el cual maneja un ángulo de 30° mediante la cual se mantiene la posición 0 de la cabeza (sobre el eje normal del cuerpo) pero cuando la persona agacha su cabeza como signo de adormecimiento,

\* "Yo de dormí al volante" Artículo de revista, extracto monografía/ Juan Jose Da Silva/ Septiembre 2009/ [www.monografias.com](http://www.monografias.com)

el objeto comienza a pitar para alertar al conductor, y la imagen No. 15 muestra el funcionamiento interno de este artefacto.

El segundo objeto existente analizado son las gafas MyDo Bururu Imagen No.16, un diseño japonés que implementa un sistema similar al primer artefacto, la inclinación de la cabeza genera una vibración que despierta al lector en este caso, pero un lector mantiene la misma postura recta sobre su eje central mientras lee o estudia?



Imagen: No. 14

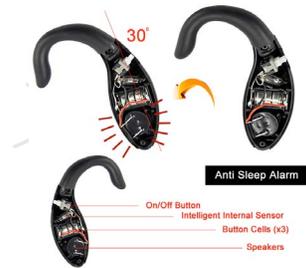


Imagen: No. 15



Imagen No. 16

Las imágenes No. 17,18 y 19 muestran un tercer producto desarrollado inicialmente por la marca Sueca de automóviles, "Volvo", quienes desarrollaron todo un sistema de sensores específicos para detectar el sueño en los conductores. El sistema consta de sensores ubicados en la silla del conductor, los cuales registran y determinan rango anormales de respiración, presión sanguínea y ritmo cardiaco. Además en el vidrio frontal del carro se ubica un láser infrarrojo (sin color de espectro) que contabiliza la frecuencia de parpadeo de la persona, y asegura que los ojos estén siempre mirando al frente. Todos estos signos identificados generan una alarma que se visualiza en la parte frontal del tablero de comandos de auto, imagen No. 17.



Imagen: No. 17



Imagen: No. 18



Imagen No. 19

De acuerdo a lo anterior, se analizarán las tipologías para determinar sus fortalezas y debilidades en cuanto al objetivo planteado enfocado en desarrollar un elemento específico para personas con hipersomnia primaria, el cual tenga en cuenta su condición y las posibles variaciones que la actividad pueda tener.

## MATRIZ DE TOPOLOGÍAS

PRODUCTO Y PRECIO	FUNCION	FORMA DE USO	PROCESO FABRICACIÓN Y MATERIAL	FABRICANTE	UBICACION	FORMA DE DISTRIBUCIÓN	FORTALEZAS DEL PRODUCTO	DEBILIDADES DEL PRODUCTO
 MyDo Bururu ¥45,000 (USD\$371)	MyDo Bururu glasses: gafas con sensor que evita dormir al lector mientras realiza la actividad.	Se usa como unas gafas normales, la diferencia esta en el sensor ubicado en la parte posterior	Polycarbonato, poliestireno inyectado, entre otros materiales internos del sistema de equilibrio	Japan's visión optic	Japón	Venta por catalogo en Internet	Es un producto practico que se camufla fácilmente, tiene un efectivo sistema sensor de la falencia en la actividad.	No es un objeto efectivo y realista en cuando a la actividad, asume una postura ideal que debe mantener el usuario, sin embargo esto a futuro puede generar mas tensiones que beneficios y aunque obliga al usuario a mantener una postura erguida, siempre hay cambios y movimientos que van a afectar esos parámetros de inclinación establecidos. (lo mismo sucede en el tercer producto analizado). Por otro lado, el producto (gafas) condiciona al usuario. Las personas que ya usan gafas deben cambiar sus gafas por completo.
Seguridad Volvo 	Conjunto de sensores y alarma de seguridad para avisar, cuando el conductor se encuentra en peligro, o en espera de ayuda.	Sensores y alarmas adaptadas al carro, con elementos visuales y auditivos que alertan al conductor en la situación de riesgo.	Diverso. No especificados en las fuentes buscadas.	Volvo	Suecia	Incluido en los carros Volvo, a la venta mundial via Internet y en concesionarios.	El un producto consistente y sobretodo efectivo para la actividad. Genera reacción sensorial inmediata en el conductor	Es un producto muy bien pensado, pero con un alto nivel de ingeniería donde las variables que se detectan deben tener una generalidad y particularidad que pueda determinar los signos de somnolencia en diferentes personas.
Ear hook – safety drive USD\$ 6.00 	Alertar al conductor cuando se des concentre no se duerma	Se engancha a la oreja., y pita cada vez que la cabeza se inclina mas de 30°	Producto hecho en Poliestireno inyectado. Sus dimensiones son: 7x6.5 cm y su peso 18 gr.	Industria China	China	Venta a través de Internet Es un elemento bastante popular actualmente y su producción permite un bajo costo lo cual genera mayores canales de venta.	Es un concepto practico y efectivo, también es pequeño y practico.. Es un producto que se puede adquirir fácilmente por el bajo precio al que se vende.	Es un elemento efectivo para el conductor debido a la posición que debe mantener mientras maneja, sin embargo los parámetros de inclinación y variables solo funcionarían parcialmente en la persona que se encuentra leyendo, debido a los cambios de postura.

Cuadro No.3: Análisis de 3 diferentes topologías.

Para generar una mayor concreción de la información, se elaboro un cuadro de criterios para evaluar los mismos 3 productos. *Ver anexo No. 1: Cuadro de criterios análisis tipológico.*

Conclusiones del cuadro de Análisis y características de las diferentes tipologías de producto que evitan o controlan la somnolencia:

- La tecnología usada por los componentes de seguridad de la marca VOLVO, hacen del diseño algo sofisticado y efectivo a la hora de proteger la vida de los usuarios, pero se debe tener en cuenta que de la simpleza del mecanismo del producto depende su aceptación y adaptación (como lo es el producto Ear Hook Safety).
- El producto Ear Hook (tercero) no es atractivo y aunque su peso es mínimo, el objeto es percibido como pesado, su intención es ser un producto practico, pero termina siendo aparatoso por tu basta proporción dada al no tener en cuenta de una manera

sutil, la ergonomía de la cabeza del usuario. Sin embargo el principio de equilibrio que implementa es una interesante oportunidad por contemplar.

- La automatización del objeto es completamente indispensable, ya que es cuestión de segundos en donde la persona se queda dormida y pierde la concentración en su actividad.
- Los signos de alerta de estos productos están relacionados con el sonido y la vibración, pero para este caso se debe tener en cuenta que la persona usara el objeto en áreas sociales, donde no se pretende llamar la atención y segundo, las vibraciones deben ser bien definidas, teniendo en cuenta que un vibrador generalmente relaja y el problema con la hipersomnia s el deseo constante de dormir. Definitivamente hay que estimular, sin llegar a generar confort y por ende el paciente vuelva a su estado de sueño.
- El producto no debe depender de un producto, para convertirse en un subproducto, como las gafas por ejemplo, no hay que dar por hecho el uso de un artefacto dentro de la actividad, hay que crear soluciones alternas que no afecten ni alteren la actividad. (una persona sin gafas tendría que adaptarse a este sistema).
- La opción de diferentes alternativas de reacción estimulando a la persona, puede aumentar la efectividad del producto, ya que una persona siempre se acostumbra a la misma reacción hasta ignorarla. Debe haber versatilidad en cuanto a los estímulos sensoriales, donde exista la posibilidad de variación.

## 6.3. ANÁLISIS DEL MERCADO

### 6.3.1. Determinación del mercado

#### Mercado objetivo:

Jóvenes adolescentes estudiantes de educación superior, especialmente los que se encuentran en Programas de estudio que demanden mucha lectura, tales como Derecho, Medicina, Psicología, entre otras.

#### Mercado potencial:

Cualquier persona que padezca de hipersomnia primaria.

### 6.3.2. Segmentación del mercado

- Edad: 18 a 26 años
- Ubicación geográfica: Sidney, Australia
- Ingresos: AUD \$200 promedio semanal
- Sexo: Femenino y Masculino
- Tamaño del mercado: En Sidney actualmente hay 561,680 personas entre los 18 y 26 años de edad, de los cuales es 58%, 325,770 son estudiantes de (TAFE y Educación Superior). Por otro lado, aproximadamente el 30% de la población a nivel mundial padece de algún tipo de hipersomnia, de los cuales el 7%, es decir 6840 padecen hipersomnia y de lo cual el 50% nunca son diagnosticados, o diagnosticados erróneamente, es por ello que he concluido que el mayor acercamiento al tamaño del mercado objetivo es de 3,420 personas en Sidney.
- Ocupación: Estudiantes de educación superior, prioritariamente los que se encuentran en áreas que requieran mucha lectura; como el Derecho, la Medicina, La Psicología.
- Estado civil: casados, solteros, viudos, unión libre, etc.

### 6.3.3. Comportamiento del consumidor:

- Frecuencia de compra: La frecuencia de compra del producto que cumple la necesidad de mantener la vigilia es cada mes, tomando entre 2 y 5 pastillas diarias, dependiendo del caso. Este producto planteado se adquiere una sola vez.

- Ocasión de compra:
  - Después de haber sido diagnosticado con el trastorno.
  - Déficit de atención debido a la hipersomnia
  - Intolerancia al Modafinilo
- Decisión de compra; la elección de un producto que:
  - Sea agradable visualmente
  - Que al usarlo no sea evidente
  - Confortable (no aparatoso)
  - Que lo despierte

## 6.4. ANÁLISIS DEL USUARIO

### 6.4.1. Entrevistas

La primera entrevista realizada se hizo vía tele conferencia debido a la poca información adquirida localmente, recurriendo así a personas con las mismas condiciones, pero en otro país. Mantuve el registro por la similitud de rutina diaria .

#### Un día en la vida de Antonio...

Nombre: Antonio Calero

Edad: 25 años

Pais/Ciudad de Origen: Madrid, España

Ocupación: Estudiante de Marketing y Publicidad

Antonio es estudiante de Marketing y publicidad en la Universidad Carlos III de Madrid, sufre de hipersomnia desde hace mas de 2 años.

Generalmente en las noches duerme entre 9 y 12 horas pero al levantarse se siente cansado de la misma manera en que se fue a dormir la noche anterior. La dificultad para levantarse y la insatisfacción constante por el sueño no

reparado, hacen de su día, desde el inicio, una constante lucha contra este trastorno que lo afecta.

Se despierta habitualmente a las 7am e inmediatamente toma una pastilla (modafinilo) que lo hará sentir vital dentro de poco, el efecto tarda alrededor de 15 o 20 minutos.

Este es uno de los momentos mas difíciles ya que la fuerza de voluntad para levantarse es máxima. *“Cuando no tengo clase, así quiera, no puedo levantarme temprano porque mi cuerpo quiere dormir mas, y puedo dormir hasta las 11 o 1 de la tarde sin dificultad”*. Toma un baño de alrededor 15 minutos y después de ello siempre dice sentirse un poco mejor. *“en ese momento la pastilla ya esta surgiendo efecto”*. Decide que ropa ponerse, pero generalmente usa ropa ancha con la cual pueda cubrirse en dado caso de quedarse dormido. Desayuna y generalmente trata de leer el periódico o lo que este a su alcance, para así mantener su mente ocupada, pero Alista su maleta para ir a la universidad y desayuna, generalmente trata de leer el periódico o lo que este a su alcance, para así mantener su mente ocupada. *“tengo que aprovechar mi lucidez y poca energía en las mañanas”*. Después de desayunar sale a coger el metro.

Caminando no tiene ningún problema, la somnolencia nunca lo domina mientras se encuentre haciendo alguna actividad que haga mover su cuerpo. Escucha música en su Ipod mientras va camino a la universidad. Durante las clases siempre debe tomar siestas, el sueño lo vence, pero al levantarse sigue sintiendo sueño. Siempre debe cambiar de actividad y hacer cosas como levantarse de su silla e ir al baño o caminar, para hacer del tiempo corto y distraer su mente. Sin embargo dice que a veces es tan fuerte la sensación de sueño, que no puede interrumpir la clase todo el tiempo, y se resigna a dormir en medio de la clase. *“Algunos maestros lo han sabido entender, pero otros son incrédulos a lo que me sucede, me creen perezoso”*.

Al salir de clase va a almorzar, algunas veces acompañando, otras va con sus mejor amigo. *“Mi vida social no es muy activa, porque la gente piensa que no tengo interés en lo que ellos dicen por quedarme dormido, o sentir*

*que mis ojos se cierran sin darme cuenta, yo puedo entablar conversaciones normales, pero cuando es algo que no me interesa, mi mente se cierra a toda posibilidad y siento que debo dormir”.*

Después de almorzar siempre tiene que dormir, pero a veces se pasa el tiempo y llega tarde a clase. Durante las clases siempre tiende a dormirse. En las horas de la tarde o cuando tiene clase en la noche es mucho más difícil, ya que la luz día influye mucho, cuando hay ausencia de luz o luz artificial es inevitable dormirse, por eso trata siempre de estudiar y tener sus clases durante el día.

Al subir al metro en la tarde; *-es cuestión de 5 segundos para quedarme dormido-* dice, su agotamiento es tal, que se sienta y ya está durmiendo. Depende la hora en que llegue a su casa, por lo general es a las 6 de la tarde, se sienta a estudiar, *-en verano fue mucho más fácil por que los días luz son mucho más largos-*. Sus métodos de estudio son hablarse a sí mismo o decir lo que está leyendo, para así mantener la mayor cantidad de sentidos en la actividad. Escribir es mucho más fácil que leer, pero siempre debe parar y hacer algo diferente por 10 minutos, y así volver a su estudio. Siempre tiene un resaltador a mano cuando lee, siempre le toca leer mínimo 2 veces y el resaltador le ayuda a no tener que leer todo de nuevo. Alrededor de las 9:30 va a dormir, y siempre para él es su momento más deseado. Su mente siempre lo pide.

Sus hobbies:

- Comer postres y probar comida rara
- Patinar
- Salir a caminar
- Jugar Baloncesto (En general el deporte lo mantiene activo y mantiene su mente y cuerpo en actividad)

*Ver anexo No 2: Entrevista a Sandra May Barker, residente australiana*

## 6.4.2. Cuestionarios, realizados al mercado objetivo y potencial

Para lograr conclusiones a nivel experimental, analizando que piensa y que quiere el usuario (estudiantes universitarios con Hipersomnias, residentes en la ciudad de Sidney, Australia) se realizó una encuesta a 8 personas, donde las conclusiones fueron las siguientes:

1. Es evidente la problemática que las personas con hipersomnias tienen al desarrollar sus actividades estudiantiles, lo cual genera en ellos desequilibrio e inseguridad personal, así mismo como complejos a nivel social. La dificultad que les genera realizar lecturas o estar estudiando de forma rutinaria, con la condición en la que se encuentran.

2. Factor drásticamente influyente:

- Temperaturas extremas (mucho frío o mucho calor)
- Humedad
- Luz artificial u Oscuridad
- Voces monótonas o sonidos planos.

3. Deben tener siestas cada 4 o 5 horas aproximadamente de 10 o 20 minutos.

4. Las personas con hipersomnias son personas que sufren de problemas de concentración, la sensación de cansancio hace que interrumpan sus actividades de manera constantemente, alargando los periodos de estudio y muchas veces la persona no cumple el objetivo de su actividad.

5. Debe generarse estimulación a nivel sensorial, que logre alertar mediante la conexión y reconexión de intensidad de las actividades, debe evitarse el uso de masajeadores, el término revitalizar se usa en términos de alerta, ya que si se relaja a la persona se estaría durmiendo en vez de despertar.

6. Sugerencias como vibradores en las muñecas o aparatos que generen leves corrientes eléctricas, fueron algunas de las sugerencias.

7. Para 6 de 8 (el 80%), es indispensable la estimulación de los sentidos, para ellos el desarrollo de la actividad es muy importante. Si la actividad es motivadora, la sensación de somnolencia desaparece.

8. La estimulación mediante el tacto tiene mayor valor (7 de 8) comparada con los sonidos o los olores.

9. Las parte del cuerpo que sería más sensible al estímulo según la subjetividad de cada encuestado, serian, ver imagen No.20.



Imagen No. 20 : Gráfico de respuestas encuesta gustos

Aunque el nivel de encuestados es una cantidad pequeña, se evidencia una variedad de perspectivas, lo que puede indicar que la sujeción del objeto a una parte específica del cuerpo sería una vía limitada, por lo contrario se podría aprovechar la oportunidad de un elemento sistemático que tenga la opción de ser ubicado en diferentes partes del cuerpo. Esta opción debe ser contrarrestada con la búsqueda a nivel de medicina, cuales son las partes del cuerpo sensibles a la detección de la somnolencia y efectivas en la aplicación de algún tipo de estimulación de alerta.

*Ver Anexo No.3 Formato de preguntas*

*Ver Anexo No.4 Tabla de respuestas*

### 6.4.3. Entornos

Para entender mejor el contexto en el que se desenvuelve el estudiante, se realizó una tabla describiendo los diferentes aspectos del entorno que se relacionan con él. Mediante el cual se ha basado en la técnica ECCOS del profesor Ricardo Becerra.

En el cuadro se analizarán los diferentes espacios en los cuales el estudiante

realiza este tipo de actividad sedente en la que se esta enfocando el proyecto (leer – estudiar-conferencias, etc), así detallar en cada espacio los objetos que interactúan en la actividad, las actividades específicas que se realizan en cada determinado espacio y las personas con las cuales existe algún tipo de relación social.

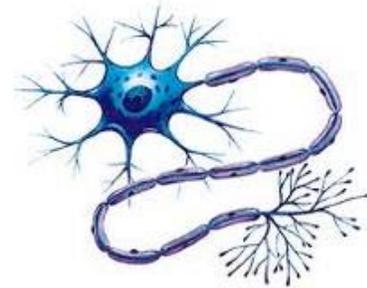
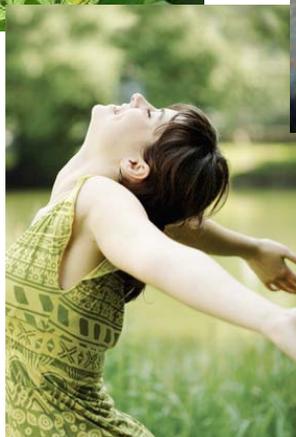
Cuadro No.4 ECCOS (Análisis de elementos que intervienen en los diferentes entornos del estudiante)

	<b>ESPACIO</b>	<b>OBJETOS</b>	<b>SER HUMANO</b>	<b>SERVICIOS (ACTIVIDAD)</b>
<b>ENTORNOS</b>	SALON DE CLASE	Cuaderno Cuaderno electronico Pupitre Portatil Esfero Resaltador Separador de libros Gafas Cartuchera	Compañeros clase amigos Profesor Novio/a	Leer Exponer Conversar Actividades en grupo Ver Documentales Escuchar musica
	AREAS AL AIRE LIBRE	Cuaderno Cuaderno electronico Portatil Esfero Resaltador Separador de libros Gafas Insectos Liquidos y comidas I phone y audifonos	amigos Novio/a Companeros clase Aseadores Vigilantes	Leer Estudiar (memorizar) Comer al mismo tiempo Escuchar musica
	HOGAR	Cuaderno Cuaderno electronico Escritorio Computador Esfero Resaltador Separador de libros Gafas Televisor-Radio Liquidos y comidas	Padres Hermanos/as Abuelos/as Nana – empleada servicio amigos	Leer Estudiar (memorizar) Comer al mismo tiempo Ver Documentales Escuchar musica
	BIBLIOTECA	Cuaderno Cuaderno electronico Escritorio Portatil Esfero Resaltador Separador de libros Gafas Lampara	Bibliotecario Companeros amigos Profesores	Leer Estudiar (memorizar) Ver Documentales Escuchar musica
	TRANSPORTE PUBLICO	Cuaderno Cuaderno electronico Pupitre Portatil Esfero Resaltador Separador de libros	Companeros amigos Otros pasajeros	Leer Estudiar (memorizar) Escuchar musica

## 7. MARCO CONCEPTUAL

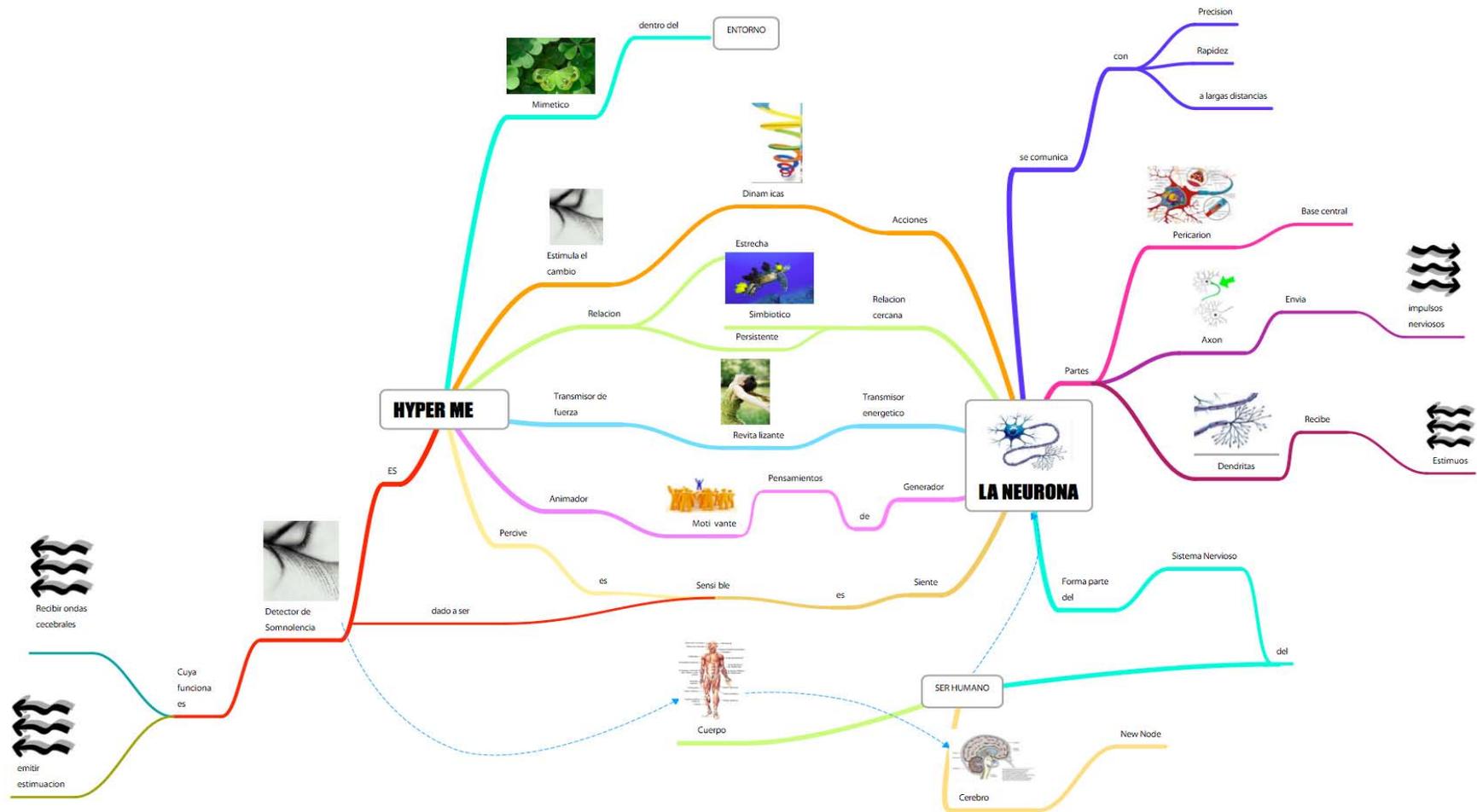
### 7.1. PLANTEAMIENTO DE DISEÑO

Fusionando los conceptos y factores analizados anteriormente, se concluye que la hipersomnia primaria es un trastorno que reprime y condiciona al individuo a nivel social limitando sus actividades diarias. La dificultad para mantenerse despiertos y en actividades de baja estimulación física como leer, estudiar (exámenes) o asistir a reuniones o conferencias, convierten el proceso de aprehensión de información en una tarea difícil. Dada esta condición y teniendo en cuenta la toma de medicamentos, se ha concluido que la excesiva somnolencia diurna se reduce aumentando la actividad para lo cual se plantea el desarrollo de un producto discreto, que complemente los medicamentos (generando una reducción de consumo a largo plazo). La función del producto estará basada en la identificación de la somnolencia mediante la detección de atonía muscular en los músculos posteriores del cuello, para posteriormente generar una electroestimulación que incremente los niveles de adrenalina en el cuerpo, así mediante una estimulación biológica, poder hacer mas llevaderas sus actividades de baja estimulación física como por ejemplo leer, estudiar, asistir a clase o conferencias, etc.



## 7.2. CONCEPTO DE DISEÑO

Inspirado por la analogía de la neurona y su actividad de interacción e intercambio de información y vitalidad, la función y forma están inspirados en la energía activa desde el dinamismo, transmitiendo la fuerza revitalizante de manera discreta mediante el mimetismo, para así generar una relación simbiótica con el usuario que mediante el constante intercambio de información se genere una técnica hipermotivante.



### 7.3. PRINCIPIOS Y VALORES



### 7.4. REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES

P	REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE	FACTOR DETERMINADO	SUBPARAMETRO	CUANTIFICACION
<b>USO</b>					
1	Debe ser portable	La portabilidad del objeto durante todo el día, no debe generar disconfort.	Peso promedio que le cuello posterior soporta	Peso	100gr.
1	Debe estar hecho en un material flexible	la adaptabilidad a la curvatura del cuello	Se debe hacer uso de un elastomero para la parte exterior del producto.	Arco máximo que se genere en la piel, en los determinados puntos de presión.	
3	Debe ser personalizable.	Si la persona lo quiere mostrar o ocultar. Lo usarán hombres y mujeres.	La pieza con mayor visibilidad debe poder ser interambiable	Forma y color	Color piel, monogramático o diseños gráficos
1	Sistema de sujeción ajustable	El contacto dérmico	parte posterior del cuello.	Sujeción mediante silicona auto adherente que permita un nivel de elasticidad considerado.	4 cm de elongación de su estado natural.
2	Debe contener un empaque que proteja los electrodos	El cuidado que se debe tener a los componentes (electrodos)	Forma de ajuste a presión sistema macho-hembra)	Regido por las dimensiones del molde que contendrá los electrodos.	
2	Debe poderse almacenar en un estuche portable	La posibilidad de poder ponerlo o quitarlo	La compresión en el espacio de todos los elementos que componen el	Área cúbica	98cm <sup>2</sup>
<b>FUNCION</b>					
1	Debe dar aviso del estado de somnolencia	La tensión del músculo	Esternocleidomastoideo y trapecio superior central	Cambio de longitud por unidad de tiempo	
1	Debe generar alerta sensorial graduable	Sistema de alerta y estimulación	Electrodo que genere impulsos eléctricos	Potencia medida en Voltios	5 a 10 V
1	Debe contener un convertidor de energía	La conversión de energía muscular en energía eléctrica	Transductor		
1	Debe tener un sistema de fuente eléctrica recargable.	La portabilidad del objeto, y el aspecto ambiental.	Batería interna recargable		

## 8. PROCESO DE DISEÑO

### 8.1. ALTERNATIVAS DE DISEÑO

1. Esta propuesta esta planteada como un elemento que la persona adhiere a su espalda mediante la membrana exterior al círculo (membrana azul-gris) en una silicona adhesiva. En el interior del sistema hay un sensor que mide los impulsos eléctricos del músculo y detecta cuando el músculo deja de generar movimiento, mandando así una señal hacia el transductor que activara los dos electrodos para que generen una electroestimulación, esto alertara a la persona y debido al estado en el que se encuentra posterior a la electroestimulación, su cuerpo generara adrenalina lo cual ayudara a la improvisación durante sus actividades.

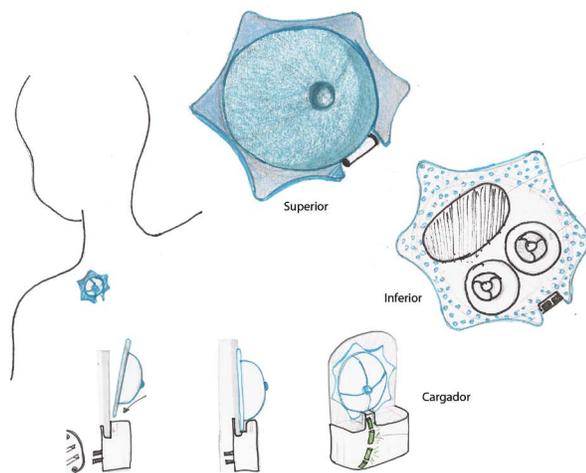


Imagen No. 21: Propuesta 1  
La neurona

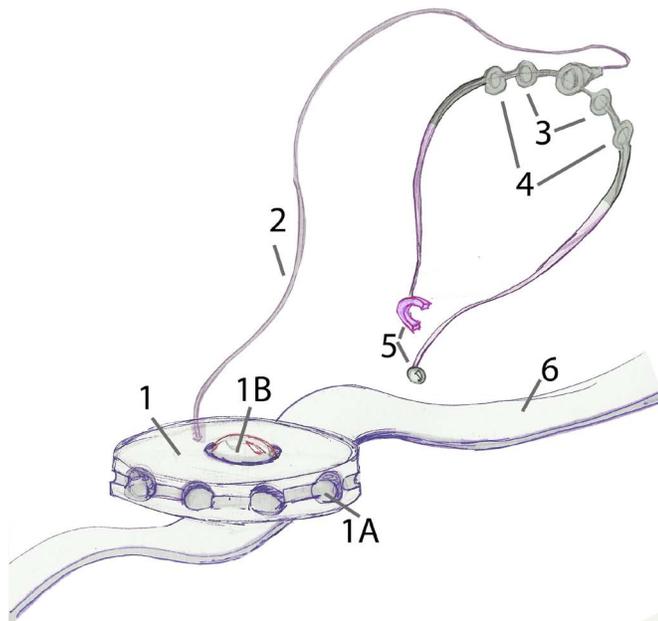
3.

Esta tercera propuesta esta basada en el mismo principio de la propuesta numero 2, planteando un sensor que detecta la relajación del músculo, pero adicionalmente la fuente de energía que generara la electroestimulación ira ubicada en el brazalete que se ubica en la parte superior del brazo, y así darle mas consistencia y espacio a la fuente eléctrica que alimentara el sistema.



Imágenes No. 22 y 23: Propuesta 2

3. La cuarta propuesta complementa las propuestas anteriores ya que esta basada en el mismo principio de la 1 y 2. El diseño esta compuesto por un collar que incorpora los sensores del estado del músculo (No.3 en el dibujo) y sensores que envían la electroestimulación( No 4 en el dibujo) Este collar es al mismo tiempo un accesorio que puede ser o no visible, depende del usuario. Adicionalmente un cable lleva la conexión (No. 2 en el dibujo) hacia la fuente eléctrica compuesta el elemento redondo (No.1 en el dibujo), también en el borde del objeto hay un bajo relieve (No. 1A en el dibujo) en el cual encaja el collar con los electrodos para así protegerlo de daños. Así mismo en el centro de la cara frontal se ubica el botón de encendido y apagado



junto con los niveles e intensidades del objeto. Todo este elemento va sujeto a un cinturón opcional que es sujetado a la cintura de la persona.

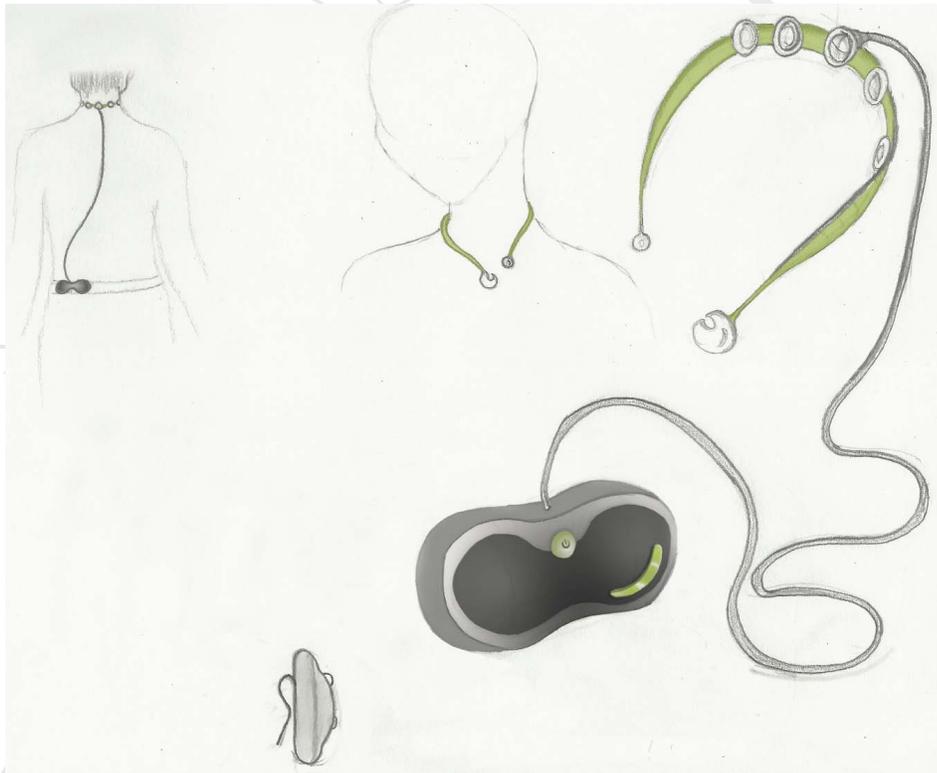
Imagen No. 24: Propuesta 3, "Collar Hyperme"

## 9. EL PRODUCTO

### 9.1. PROPUESTA PROYECTUAL

A partir de las alternativas anteriores se llegó a la propuesta que complementa el desarrollo de las opciones y define lo que será el producto a desarrollar. El producto Hyper Me será un sistema compuesto por; un collar y un dispositivo de fuente energética y electrónica.

El collar está elaborado en una silicona autoadhesiva reusable que no necesita sistemas de cierre y en su interior está compuesto por electrodos que determinarán la actividad del producto. 3 de los 5 (electrodos) medirán el estado de los músculos del cuello mediante un sensor basado en el sistema electromiográfico y los otros 2 electrodos generar la electroestimulación que alertará a la persona generando así un incremento en sus niveles de adrenalina. Adicionalmente el collar tiene en la parte frontal un diseño que hará del producto un elemento estético, haciéndolo pasar por accesorio.



*Imagen No. 25 Propuesta final de producto*

Este collar estará conectado mediante un cable a al dispositivo de activación que se ubicara en la cintura mediante un clip adaptable al pantalón o prenda que se use. En el dispositivo se encuentra todo el paquete tecnológico que recibirá las señales de los sensores musculares y traducirá la energía el músculo en señal detectables por el electroestimulador para enviar así señales eléctricas con duración de pocos segundos, que alertaran a la persona en sus actividades, ayudando así a recuperar su estado de vigilia mediante la generación de adrenalina (debido a la electroestimulación).

## 9.2. PAQUETE TECNOLÓGICO

Para el desarrollo de este producto se necesitó una ardua y extensa investigación acompañada por la asesoría de profesionales en Ingeniería Electrónica y Biomecánica de la Universidad Javeriana e Bogota y Universidad De Sydney, Australia. Dentro del paquete “Hyperme”, hay dos elementos esenciales tecnológicamente, que darán función al sistema.

1. Sistema de sensores musculares (solo se implementara su contracción interna, pero se le dará una programación diferente).

Sistema de sensores que identifica la tensión del músculo, el mismo implementado para la electromiografía, el cual actualmente esta programado para detectar el menos movimiento del músculo analizado y así generar una respuesta. Sin embargo en la aplicación de este elemento al objetivo planteado, se debe hacer un estudio que determine los parámetros de anomalía.



Imagen No. 26: Sensores Musculares

2. Electroestimulación mediante sistema TENS (electroestimulación nerviosa transcutánea)

La electroestimulación consiste en potenciar el movimiento de los músculos mediante la aplicación de un campo eléctrico. La electroestimulación puede sustituir al impulso voluntario muscular. En este caso se utilizará para generar alerta en la persona, aplicando entre 5 y 10 V. Esto es determinado por la persona mediante la graduación y selección entre los 10 niveles de intensidad del producto. La imagen muestra un dispositivo pequeño, lo cual evidencia un tamaño pequeño y portátil que puede ser implementado al sistema que se esta diseñando. Se aclara que los electrodos utilizados



Imagen No. 27: Sistema TENS serán de 10mm de diámetro.

### 3. Electrodo

Para registrar la información del estado del músculo es necesario tener un elemento que haga interfaz entre el cuerpo y el equipo de medida, este elemento es el electrodo. Los electrodos son una interfaz de edición por los cuales corre un flujo de corriente, generalmente muy pequeña pero inevitable. En si los electrodos forman una interfaz de transducción entre una corriente de naturaleza iónica generada por el cuerpo y la transmite al instrumento. Para el desarrollo del producto, se deben implementar dos tipos de electrodos; electrodos de placa metálica (imagen No.26) , los cuales medirán el estado del músculo, y los electrodos pregelados (imagen No. 27) para la electroestimulación, ambos tendrán un diámetro de 1mm cada uno y adicionalmente el material adherente.

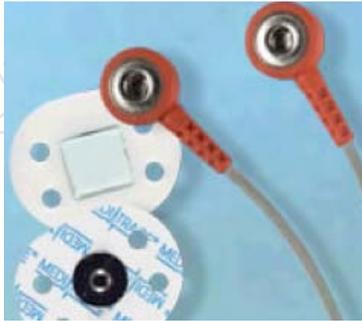


Imagen No.28: electrodos

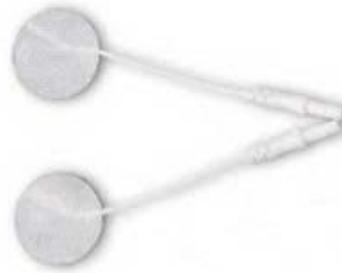


Imagen No. 29: electrodos

### 4. Transductor

El transductor es un elemento que convierte una forma de energía en otra, el cual es programado para reaccionar ante ciertos estímulos. En este caso se utilizara un transductor pasivo el cual solo produce señales de salida cuando recibe información parametrizada de una fuente externa (los músculos sensados con los electrodos) y será un transductor de tipo “galva extensiométrica resistiva” el cual asimila información de fuerza y desplazamiento.

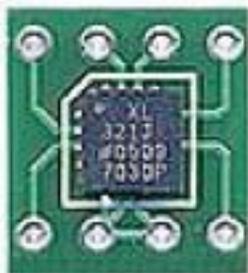
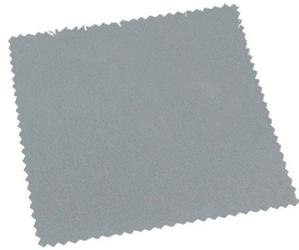


Imagen No.30:  
Mini Electrotrans-  
dutor

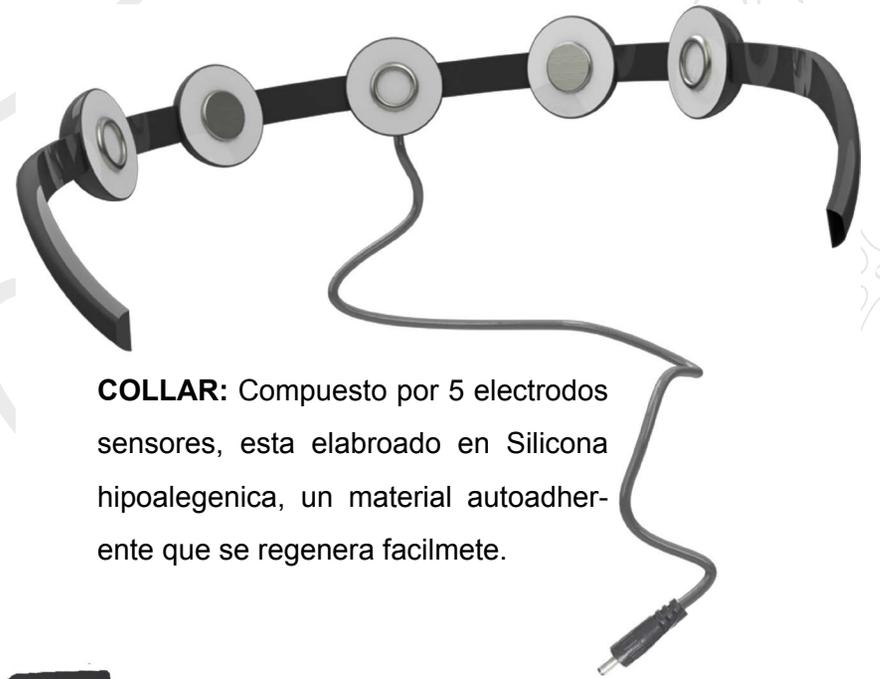
# HyperMe



### 9.3. COMPONENTES DEL KIT HYPER ME



**TELA LIMPIADORA:** Se usa para limpiar el collar de silicona hipoalergenica, para que este recupere las propiedades autoadhesivas que pierde con el uso.



**COLLAR:** Compuesto por 5 electrodos sensores, esta elaborado en Silicona hipoalergenica, un material autoadherente que se regenera facilmete.



**CARGADOR**

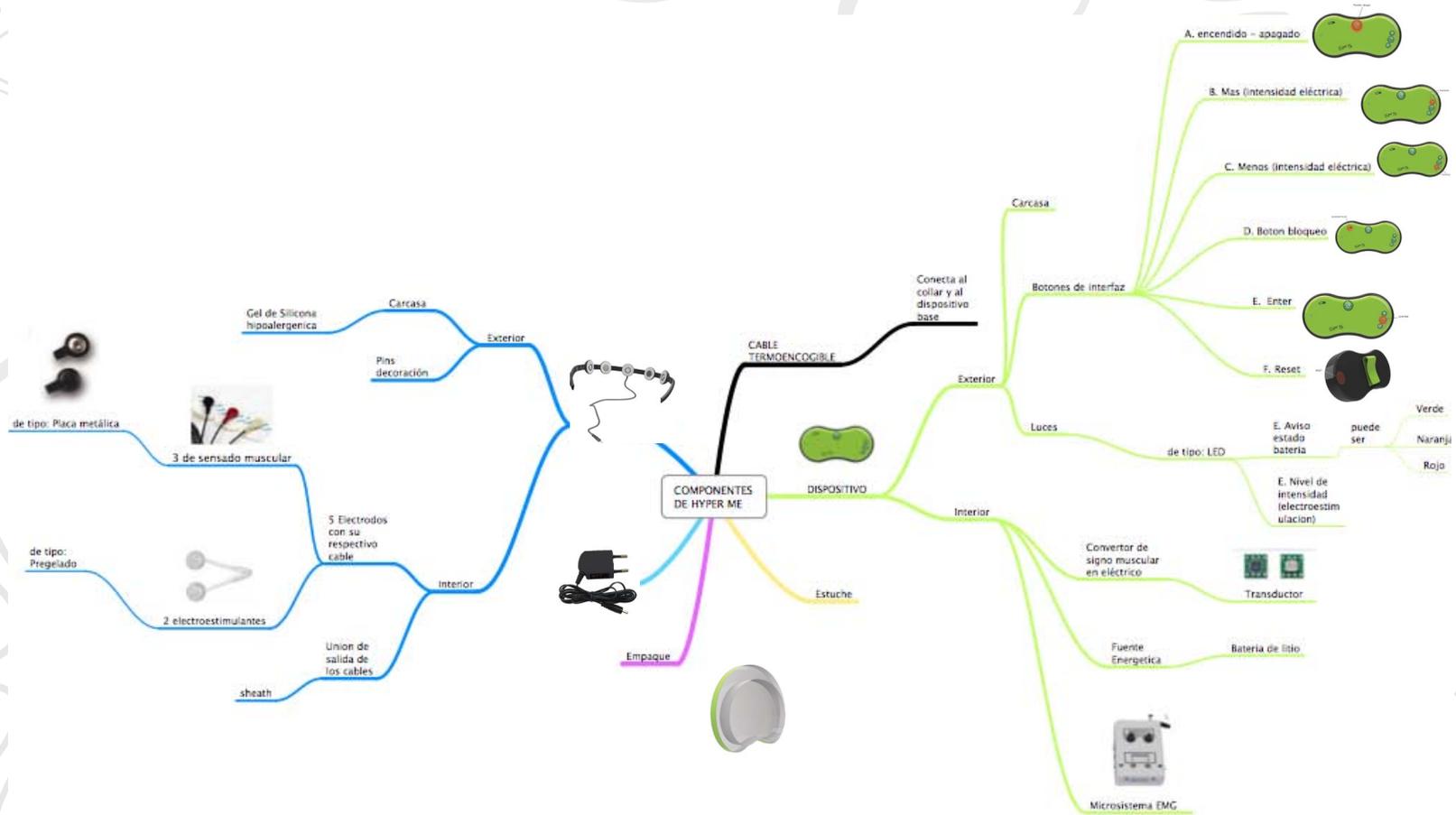


**ESTUCHE:** Hyper me es un producto portable el cual se guarda en este estuche para protegerlo y transportarlo.

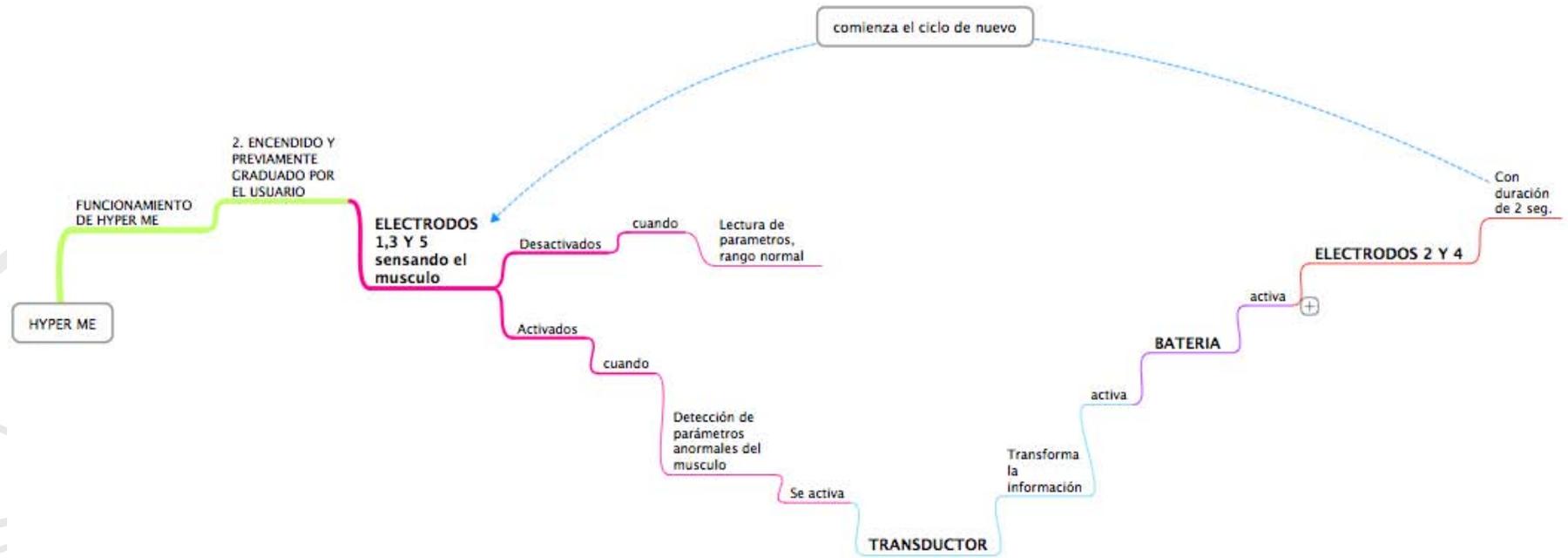


**DISPOSITIVO DE CONTROL:** Este elemento es parte fundamental, en donde esta localizada la mayoría del paquete tecnologico.

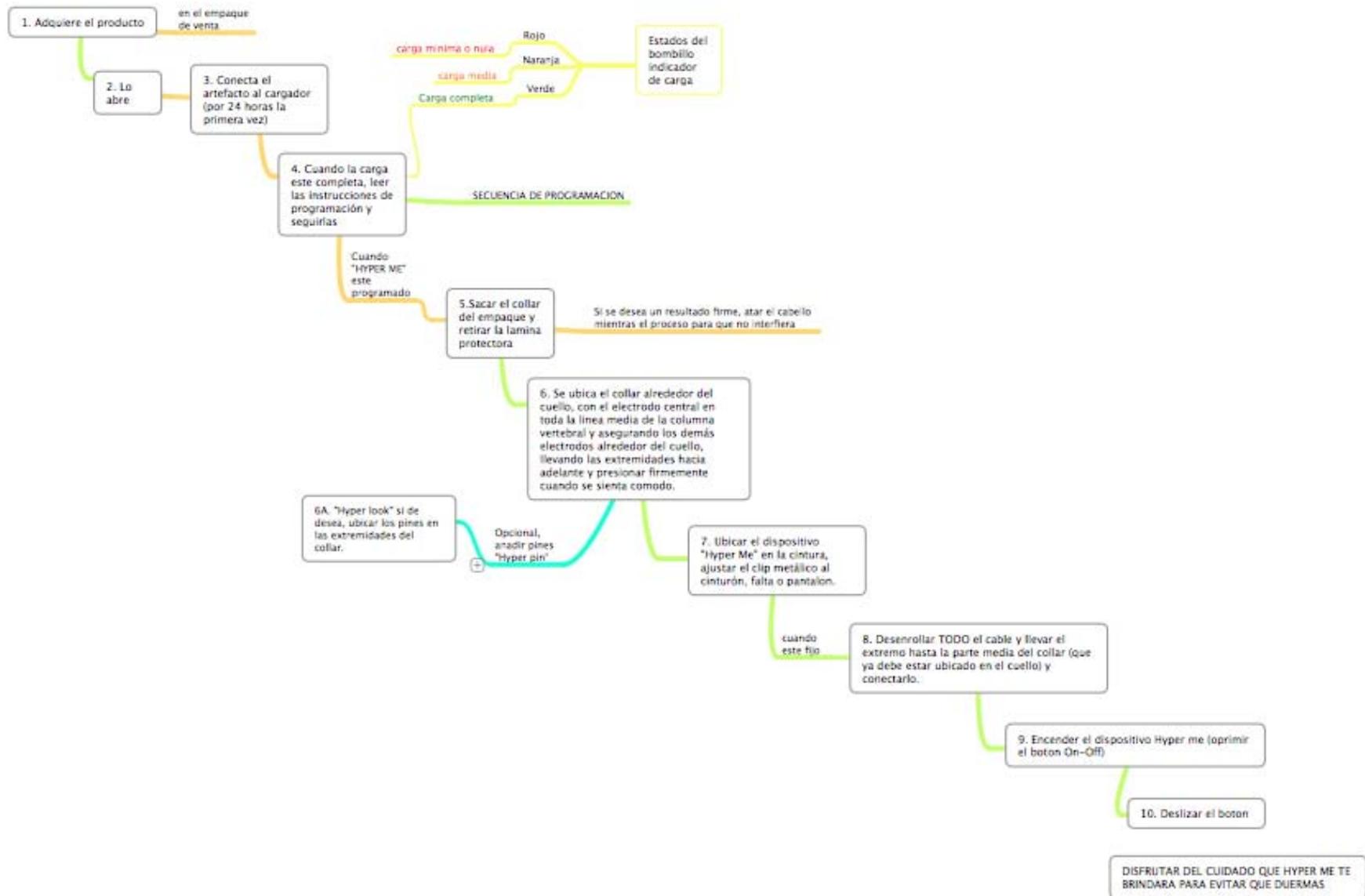
## 9.4. COMPONENTES INTERNOS Y EXTERNOS



## 9.5. MAPA LOGICO DE FUNCIONAMIENTO INTERNO DE HYPER ME



## 9.6. MAPA LOGICO DE SECUENCIA DE USO DE HYPER ME



## 9.7. COMPROBACIONES

De uso: Para lograr la comprobación de la usabilidad del producto se desarrolló un modelo a escala real para ser usado por un usuario objetivo, de lo cual se determinó

- De que manera es usado el dispositivo por la persona
- Como es el manejo del cable que conecta el dispositivo y el collar.
- Hay limitaciones en la implementación del material real en el collar, debido a las cantidades industriales a la venta que se manejan, sin embargo se hará la simulación, evaluando como la persona lo usa.
- La disposición de los botones de comando fueron modificados debido al sentido de orientación, el Hyper me visualizado actualmente es la modificación del anterior, mejorando la lectura para generar una mayor aceptación y comprensión del producto.



antes



despues



## 9.8. SECUENCIA GRAFICA DE USO



1. Leer cuidadosamente las instrucciones de uso.



2. Ubicar le collar en la parte posterior del cuello, teniendo como guía el círculo central, el cual debe ir alineado con la línea media por donde pasa la columna vertebral.



3. Sujetarlo de los extremos y llevar hacia delante, adhiriendo suavemente el collar a la piel.



4. Mover la cabeza hacia los lados, adelante y atrás, para asegurar que le collar quede bien sujeto, y oprimir suavemente de nuevo para reafirmar.



5. Ubicar el dispositivo Hyper me en la cintura, ya sea en el cinturón, falda o pantalón.



6. Conectar el cable al dispositivo Hyper me.



7. Llevar el otro extremo del cable hacia la parte posterior del collar y conectarlo al círculo central de este.



8. Accionar le botón de encendido y dejar que Hyper me funcione por si solo.



**Hyper Me**  
Reconectandote al mundo

8. Adicionalmente están los Hyper pins, los cuales se pueden adherir a presión en los extremos del collar para así lucir Hype me como un accesorio.

## 9.9. VISTAS Y GAMAS HYPER ME



Superior



Isometrico anterior



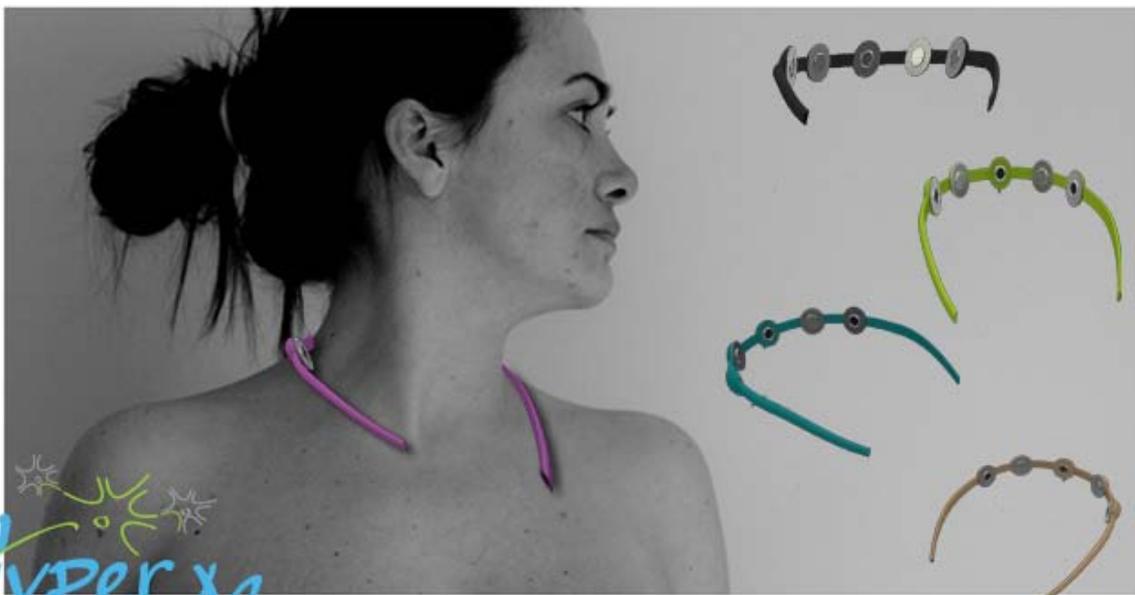
Frontal



Lateral



Isometrico posterior



**Hyper Me**  
Reconectandote al mundo

## 10. ESTUDIOS POSTERIORES PARA EL DESARROLLO TOTAL DE HYPER ME

Hyper me es un producto que depende completamente del paquete tecnológico para su funcionamiento, así debido a los alcances planteados para el proyecto de trabajo de grado, se clarifico la limitante tecnológica. Sin embargo se dejaron planteados de forma escrita, las medidas y plan que se debe ejercer a nivel de investigación biomecánico y electrónico. Existen dos componentes básicos del producto que se plantearan a futuro, dejando abierta la contundente participación e interdisciplinariedad del proyecto.

1. Análisis de los signos normal es y anormales de los músculos trapecio y esternocleido-mastoideo.
2. Programación electrónica del transductor que recibe la información de los sensores y envía respuesta eléctrica.

En este caso el Ingeniero Electrónico debe tener en cuenta ciertos criterios dados por la los resultados de rangos normales y anormales de los músculos del cuello. Los parámetros son:

- Rango
- Sensibilidad
- Efectos de carga
- Respuesta de frecuencia
- Formato de Salida eléctrica
- Impedancia de salida
- Requerimientos de potencia
- Medio físico
- Errores.

## 11. Advertencias para el uso de “Hyper Me”

- 1- Pacientes portadores de marcapasos a demanda.
- 2- No aplicar en zona adyacente a la glotis (posible espasmo de vías aéreas)
- 3- No aplicar en el área de compromiso gestante, ya que aun no se ha demostrado el posible daño o riesgo fetal.
- 4- No aplicar en áreas hemorrágicas.

# 12. ANEXOS

## Anexo No. 1, Cuadro de criterios análisis tipológico

ANÁLISIS COMPARATIVO DE TIPOLOGÍAS U OPCIONES DE DISEÑO Por: Ricardo Becerra Sáenz

Instrumento desarrollado por Ricardo Becerra Sáenz, D.I.

CAT	CARACTERÍSTICA	Peso %	Lugar de uso genera un sensor que evita dormir al lector mientras realiza la actividad.		Seguridad Volvo: sistema de alarma que mide el ángulo del cierre de los párpados en el conductor, e activa cuando este ángulo es muy pequeño.		Ear... que alerta cuando el conductor inclina la cabeza hacia adelante o atrás.		TOTAL CARACTERÍSTICAS
			%	%	%	%			
USO	Practicidad	3	4	12	5	15	3	9	12
	Seguridad	2	3	6	5	10	1	2	9
	Mantenimiento	2	4	8	5	10	3	6	12
	Reparación	1	2	2	3	3	2	2	7
	Manipulación	2	5	10	4	8	2	4	11
	Ergonomía	3	4	12	3	9	1	3	8
	Percepción	2	3	6	3	6	1	2	7
	Transportación	3	4	12	3	9	1	3	8
	Facilidad limpieza	2	4	8	3	6	2	4	9
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>20</b>	<b>33</b>	<b>76</b>	<b>34</b>	<b>76</b>	<b>16</b>	<b>35</b>	<b>83</b>
FUNCIÓN Y ESTRUCTURALES	Mecanismos	3	5	15	3	9	4	12	12
	Confiabilidad	2	4	8	4	8	2	4	10
	Resistencia	3	4	12	5	15	1	3	10
	Acabado	2	5	10	5	10	1	2	11
	Duración	1	4	4	4	4	3	3	11
	Exigencia espacial	3	5	15	4	12	1	3	10
	Caracter sistematico	2	5	10	4	8	1	2	10
	Centro de gravedad	2	4	8	4	8	1	2	9
	Numero de componentes	2	5	10	4	8	4	8	13
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>20</b>	<b>41</b>	<b>92</b>	<b>37</b>	<b>82</b>	<b>18</b>	<b>39</b>	<b>96</b>
TECNICO PRODUCTIVAS	Producción	2	5	10	3	6	4	8	12
	Mano de obra	1	5	5	4	4	4	4	13
	Materias primas	1	5	5	4	4	4	4	13
	Calidad	2	4	8	4	8	2	4	10
	Embalaje	1	5	5	3	3	3	3	11
	Costo de producción	1	2	2	2	2	4	4	8
	Materiales reciclables	2	3	6	5	10	2	4	10
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>10</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>37</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>77</b>
ESTÉTICO FORMALES	Estilo	1	3	3	2	2	2	2	7
	Unidad	2	5	10	3	6	2	4	10
	Equilibrio	2	5	10	2	4	2	4	4
	Superficie	2	4	8	2	4	2	4	8
	Color	2	2	4	5	10	2	4	9
	Texturas	1	2	2	2	2	2	2	6
	Estímulos visuales	3	4	12	5	15	3	9	12
	estímulos táctiles	4	5	20	2	8	5	20	12
	Lectura objetiva	3	4	12	4	12	3	9	11
<b>SUBTOTAL</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>81</b>	<b>27</b>	<b>63</b>	<b>23</b>	<b>58</b>	<b>79</b>	
ECONÓMICAS Y DE MERCADO	Demanda	2	5	10	5	10	5	10	15
	Oferta	1	1	2	3	6	3	6	7
	Precio	1	3	3	3	3	5	5	11
	Empaque	1	5	5	4	4	4	4	13
	Canales de distribución	2	2	4	5	10	4	8	11
	Promoción	1	2	2	5	5	4	4	11
	Ciclo de vida	1	5	5	4	4	1	1	10
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>10</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>29</b>	<b>42</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>78</b>
IDENTIFICACIÓN	Impresión	2	4	8	3	6	2	4	9
	Comunicación de la función	2	3	6	5	10	3	6	11
	Códigos Morfológicos	3	5	15	5	15	4	12	14
	Códigos cromáticos	1	2	2	5	5	2	2	9
	Códigos tipográficos	1	1	1	5	5	2	2	8
	empaque	1	5	5	3	3	4	4	12
	<b>SUBTOTAL</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>37</b>	<b>26</b>	<b>44</b>	<b>17</b>	<b>30</b>	<b>63</b>
LEGALES	Reglamentación de higiene	4	5	20	1	4	4	16	10
	Patente	2	4	8	5	10	3	6	12
	Código de barras	4	4	16	1	4	4	16	9
									0
<b>SUBTOTAL</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>44</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>11</b>	<b>38</b>	<b>31</b>	
<b>TOTAL POR TIPOLOGÍA</b>	<b>100</b>	<b>193</b>	<b>80.4</b>	<b>185</b>	<b>72.4</b>	<b>134</b>	<b>53.8</b>	<b>507</b>	

Anexo No. 2. Entrevista a Sandra May Barker (Original en Ingles)

HYPERSOMNIA INTERVIEW

By Adriana Perez J.

1. Your complete name: Sandra May Barker
2. Your age: 24
3. Occupation: High School Teacher
4. How long ago do you suffer of Hypersomnia? 2 years.
5. How long ago were you diagnosed? 1 year.

6. In which way is your life mostly affected and How?

Education and Lifestyle.

I feel excessively tired a lot of the time. I need a nap most afternoons, especially in hot, humid weather. It is difficult to read and study in the afternoons and evenings without falling asleep. I have gained an enormous amount of weight because I don't have much energy; the mere thought of exercising is exhausting. I sometimes also need to nap in my car when driving distances over about 50km. I cannot use a heater in my car in winter because it might cause me to feel sleepy. I also cannot go to theatre or films anymore because I fall asleep. This is a nuisance and can be embarrassing.

7. Do you think Hypersomniac people have more difficulties to concentrate in activities like study or read? Or definitely there is any difference

Yes. It is definitely hard to stay awake when reading, especially at nighttime when artificial light is required.

8. How do you use to study for your exams and tasks at University? Which were your study methods to control this unavoidable sleep desire?

I never read in bed and try to avoid all reading in artificial light. I attempt all reading first thing in the morning when I feel my best. When I was a student at UNSW, I used to find a bench

seat and have a nap between classes. In winter, I used to nap in the library. I now schedule an afternoon nap of between 20-60 mins (using an alarm clock). I then wake up, have a shower, drink lots of water, and attempt to start more study, usually involving writing, which I can do at night before it's more active than just reading. Sometimes, though, I still fall asleep while sitting at the computer. Scheduling short bursts of study up to an hour always work best. 10 min rest breaks, walking. Talking to myself aloud while summarising information to be tested.

9. Does your sleepiness increase in any particular situations?

Yes. In hot, humid and warm, dark environments, especially following a period of high stress. Sitting on a lounge chair. Listening to a monotonous voice in a dark lecture theatre where the lecturer does not use visual aids to stimulate me. I cannot go to movies or theatre now because I always fall asleep at some stage.

10. Which activities or situations motivate you to maintain being awake? Does an interesting situation improve your attitude?

Sometimes but it's all unpredictable. The only time I'm not in danger of falling asleep is when I am standing up.

11. Could you please describe a day in your life as a student, from the moment you wake up in the morning until you go to bed again at night (including your usual sleep and awake time during the night). If possible could you describe any repeating uncomfortable situation that occur daily

Monday -- Friday

5.30am: breakfast and reading

7.30am: shower and dress

8.15am: walk to bus stop

8.30am: bus to uni (listening to radio and reading magazines on the bus)

9.15am: arrive at uni and grab a coffee

10am: lecture (fall asleep)

11am: library research

1pm: lecture (fall asleep)

2pm: swim

3pm: snack and nap  
4pm: tutorial (active participation – talking)  
6pm: supermarket  
7pm: catch bus home (napping)  
7.45: walk home from bus  
8pm: shower, dinner/phone calls  
8.45: computer writing/research  
10.45: bed

12. What objects do you encounter in your usual study routine?

Books, papers, pens, computer, my water bottle is indispensable for me and a coffee always help but after 5pm is restricted for me.

13. If you could have the chance to create a device to improve your quality of life or control your sleepiness, what would this be?

A type of air-conditioner or purifier.

14. How do you imagine the solutions to Narcolepsy (non pharmaceutical) in 30 years? I would hope that in 30 years' time employers would allow more flexible working schedules for people with sleep disorders. 9-5 with an hour's break is not suitable for us who feel sleepy in the afternoons. The European idea of closing down for a siesta would be ideal. Employers could provide a room for the siesta and then continue to work later into the night. Perfect

### Anexo No.3 Formato de preguntas

Imagina tener un objeto ubicado en alguna parte de tu cuerpo, que detecta los momentos en los que te vas a quedar dormido, y se activa un vibrador que genera una estimulación muscular para mantenerte despierto, relajando y refrescando tu cuerpo y mente para poder continuar realizando tu actividad.

1. Que parte del cuerpo seria efectivo estimular para que te relajara y te permitiera seguir despierto?

2. Ahora imagina que el objeto tiene una segunda función, que preferirías que el objeto hiciera?

a. Solo quisiera que vibre, nada mas

- b. Que emane un olor
- c. Que produzca un sonido
- d. Que produzca luces de colores
- e. Mas de una de las anteriores... (cuales?)
- f. Otra.... (cual?)

Comentarios: (si quieres adicionar algo mas)

---

Si respondiste:

“a o f” ve a la Pregunta No. 8

“b” ve a la pregunta No. 3

“c” ve a la pregunta No. 5

“d” ve a la pregunta No. 7

3. Que aroma quisieras que tuviera?

- a. Florar – hierbas (que me guste lo que huelo)
- b. Aroma fuerte que solo me despierte (si es un aroma fuerte así sea desagradable, lo prefiero).
- c. Otro..... (cual?)

Porque?

---

---

4. Cual es tu aroma favorito? \_\_\_\_\_

5. Que sonido quisieras que se produjera?

- a. Tu canción favorita
- b. Una voz que te hable y te despierte
- c. Un sonido de un objeto (animal. Motor, una campana, etc.)
- d. Otro.... (cual?)

Porque? \_\_\_\_\_

6. Quisieras el sonido...

- a. Discreto: por medio de audífonos
- b. Sonido Abierto P

Porque? \_\_\_\_\_

7. Como quisieras que funcionaran las luces?

- a. Intermitentes (encender-apagar-encender-apagar)
- b. Una luz mantenida de un solo color

c. Luces de varios colores

Porque? \_\_\_\_\_

8. Quisieras un objeto:

- a. Invisible para los demás
- b. Escondido
- c. Transparente
- d. Que simule/ que parezca un accesorio

Porque? \_\_\_\_\_

9. Que color quisieras que fuera?

- a. Transparente
- b. Multicolor (nombra los colores)
- c. Un solo color (cual?)

Porque? \_\_\_\_\_

10. Describe de que otra manera te imaginarias el producto.....

---

---



### 13. BIBLIOGRAFÍA

- Oswald, Ian. ( 1977). El sueño, ensueño, hipnosis, insomnio. Madrid: Guadarrama
- American Psychiatric Association: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fourth Edition. Washington, DC, American Psychiatric Association.
- Burke Walsh, Enfermería gerontologica, Ed. Harcourt Brace (2008)
- The sleep disorder guide/ [www.sleepdisordersguide.com/hypersomnia.html](http://www.sleepdisordersguide.com/hypersomnia.html)
- Asociación Española del sueño / [www.asenarco.es](http://www.asenarco.es)
- Estudio de trastornos de sueño en Caldas, Colombia (SUECA), Acta Medicina Colombia vol.34 no.2 Bogotá Abril/Junio 2009/  
<http://www.scielo.unal.edu.co>
- The Impact of Narcolepsy and Its Treatment – A European Study by John M Shneerson, Yves A Dauvilliers, Giuseppe Plazzi, Andrew J Myers and Diego Garcia-Borreguero.  
<http://www.behavenet.com/capsules/disorders/dyssomnias.htm>
- Steve Shimer & Jack Forem /2003/ Healing with pressure point therapy, EdPrentice Hall Press
- Fisioterapia en rehabilitación neurológica, capítulo: Abordajes terapéuticos en la rehabilitación neurológica / por Maria Stokes / 2006  
[http://www.uv-si.com/html/pacientes\\_ver.asp?registro=36](http://www.uv-si.com/html/pacientes_ver.asp?registro=36)