

Diseño de una herramienta basada en estrategias de gamificación para el aprendizaje de niños
con Trastorno de Déficit de Atención (TDA) entre 6 y 10 años

Nombres: Sebastián Salgado Estrada.

Correo electrónico: ssalgado00@uan.edu.co

Director: Jorge Alexander Barriga Monroy.

Correo electrónico: jbarriga34@uan.edu.co

FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
BOGOTÁ D.C.

2.020

CONTENIDO

LISTA DE IMAGENES	5
LISTA DE TABLAS.....	6
LISTA DE FIGURAS.....	8
RESUMEN	9
PALABRAS CLAVE	9
ABSTRACT	10
KEY WORDS	10
1. TEMA	11
1.1 INTRODUCCIÓN.....	11
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
2.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
3. JUSTIFICACIÓN	14
4. OBJETIVOS	15
4.1. OBJETIVO GENERAL	15
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
5. MARCO DE REFERENCIA	16
5.1. EL DÉFICIT DE ATENCIÓN E HIPERACTIVIDAD.....	16
5.1.1. ETIOLOGÍA	17
5.1.2. INATENCIÓN	17
5.1.3. PREVENCIÓN	18
5.1.3.1. NIVELES DE PREVENCIÓN.....	18
5.1.4. COMORBILIDAD.....	19
5.1.5. TRATAMIENTO.....	20
5.1.5.1. TRATAMIENTO MULTIMODAL.....	21
5.2. LA GAMIFICACIÓN O LUDIFICACIÓN.	23

5.2.1. EL CONCEPTO DE LÚDICA	23
5.2.2. LA GAMIFICACIÓN	23
5.2.2.1. LA GAMIFICACIÓN Y EL APRENDIZAJE.....	24
5.2.2.2. ESTRATEGIAS DE GAMIFICACIÓN.....	25
5.3. LA HERRAMIENTA.....	29
5.3.1. LAS HERRAMIENTAS CONCEPTUALES.....	30
5.3.2. LAS HERRAMIENTAS Y EL APRENDIZAJE	31
6. METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO	32
6.1. IDENTIFICACIÓN DE OPORTUNIDADES	34
6.2. PROGRAMACIÓN Y ESPECIFICACIÓN.....	34
6.3. DEFINIR.....	35
6.4. DISEÑO CONCEPTUAL.....	35
6.5. PROTOTIPAR.....	36
6.6. EVALUAR.....	36
7. DELIMITACIÓN Y ALCANCES	37
8. CADENA DE VALOR	39
9. DISEÑO	39
9.1. RECONOCIMIENTO INICIAL	39
9.1.1. REFERENTES	40
9.1.2. ESTÁNDARES BÁSICOS DE COMPETENCIAS	42
9.2. USUARIO	45
9.3. CONTEXTO	51
9.3.1. MOMENTOS DE APRENDIZAJE.....	51
9.4. REQUERIMIENTOS Y DETERMINANTES.....	53
9.5. CONCEPTO DE DISEÑO	57
10. DESARROLLO DE DISEÑO.....	58
10.1. DISEÑO CONCEPTUAL.....	58
10.1.1 EXPLORACIÓN FORMAL	59
10.2. PROPUESTAS DE BOCETACIÓN	59

10.3. PROPUESTAS TRIDIMENSIONALES (MODELADO DIGITAL 3D)	66
10.3.1. PRIMERA ALTERNATIVA 3D.....	67
10.3.2. PROPUESTA FINAL.....	69
10.4. ESTRATEGIA DE GAMIFICACIÓN.....	73
10.5. DISEÑO DE DETALLE	75
10.6. SECUENCIA DE USO	77
11. DESARROLLO	77
11.1. PLANOS TÉCNICOS.....	77
11.2. MATERIALES	77
11.3. PROCESOS PRODUCTIVOS.....	78
11.4. DIAGRAMA DE OPERACIÓN	79
RESULTADOS	79
CONCLUSIONES	80
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	81
ANEXOS.....	90
ANEXO 1 - CADENA DE VALOR	91
ANEXO 2 - FUENTES DE INFORMACIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA DEL ANÁLISIS DE VARIABILIDAD ERGONÓMICO.....	97
ANEXO 3 - MODELO DE COMPROBACIÓN.....	104
ANEXO 4 - ESQUEMA DE DISEÑO CONCEPTUAL	106
ANEXO 5 - EXPLORACIÓN FORMAL	107
ANEXO 6 - MANUAL DE USO Y SIMBOLOGÍA MISIÓN ZYRO	110
ANEXO 7 - DISEÑO DE DETALLE	119
ANEXO 8 - SECUENCIA DE USO MISIÓN ZYRO	126
ANEXO 9 - PLANOS TÉCNICOS	127
ANEXO 10 - FICHAS TÉCNICAS DE MATERIALES.....	130

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1. Boceto #1.

Imagen 2. Boceto #2.

Imagen 3. Boceto #3.

Imagen 4. Boceto #4.

Imagen 5. Renderizado básico primera propuesta 3D #1.

Imagen 6. Renderizado básico primera propuesta 3D #2.

Imagen 7. Renderizado básico primera propuesta 3D #3.

Imagen 8. Renderizado avanzado propuesta final #1.

Imagen 9. Renderizado avanzado propuesta final #2.

Imagen 10. Renderizado avanzado propuesta final #3.

Imagen 11. Renderizado avanzado propuesta final #4.

Imagen 12. Renderizado avanzado propuesta final #5.

Imagen 13. Renderizado avanzado propuesta final #6.

Imagen 14. Explosión y despiece de la barra de energía.

Imagen 15. Explosión y despiece del octobrazalete.

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Cuadro comparativo de tratamientos para el TDAH. Elaboración propia. Fuente: Loro et al, 2009. *Rev Neurol*; 49 (5). pp. 258-264.

Tabla 2. Adaptación de los 6 dispositivos de atención de Rotger. Recuperado de: Rotger M 2017. Neurociencia Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro. Brujas. pp. 44.

Tabla 3. Matriz de referentes. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias de Lenguaje. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 32-35.

Tabla 5. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias Matemáticas. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 80-83.

Tabla 6. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Sociales. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 122-125.

Tabla 7. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 132-135.

Tabla 8. Fuentes de información primaria y secundaria en los sistemas ergonómicos. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 8.

Tabla 9. *Matriz de relaciones entre la variabilidad del sistema y los componentes del sistema ergonómico. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 13.*

Tabla 10. *Matriz de Requerimientos y Determinantes. Fuente: Elaboración propia.*

Tabla 11. *Diagrama de operación de producción de materiales HDPE y melamina. Fuente: elaboración propia.*

Tabla 12. *Tabla de resultados. Fuente: elaboración propia.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo epigenético. Recuperado de: “Prevención en el trastorno por déficit de atención/ hiperactividad” de Quintero et al. (2016). Revista de Neurología, Vol. 62 (1). pp. 2.

Figura 2. Elementos de Juego. Recuperado de: “Edu Trends Gamificación” de Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends. pp. 8-9.

Figura 3. Tipos de Jugadores. Recuperado de: “Edu Trends Gamificación” de Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends. pp. 11.

Figura 4. Trayecto del Jugador. Recuperado de: “Edu Trends Gamificación” de Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends. pp. 11.

Figura 5. Ciclo Iterativo de cuatro fases por Milton & Rodgers. Recuperado de: “Métodos de Investigación para el desarrollo de producto” de Milton A., Rodgers P. (2013). Ed. 1. pp. 15.

Figura 6. Metodología Iterativa de Diseño. Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Categorización de elementos del sistema ergonómico. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 9.

Figura 8. Categorías de variabilidad para los componentes del sistema ergonómico. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 11.

RESUMEN

En el país existe un alto número de niños con trauma de déficit de atención (TDA), esto debido a la poca inclusión y la falta de herramientas para tratar al niño. Este proyecto de diseño industrial busca aumentar la atención y la motivación de los niños entre 6 y 10 años al realizar actividades de aprendizaje bajo las competencias educativas (matemáticas, lenguaje y ciencias) en contextos y momentos reales donde el niño puede experimentar y detallar cada elemento, comportamiento y acción dados en el espacio de una manera mucho más efectiva y utilizando la gamificación se genera una experiencia mucho más innovadora y atractiva que podría llegar a incrementar un 80% el aprendizaje del niño. El diseño de una herramienta que logre vincular conceptos educativos y de gamificación, con características de uso, forma y función se pretendió crear actividades que logren involucrar al niño en una nueva forma de aprendizaje que cambie las dinámicas tradicionales que se tienen actualmente, por una que aproveche las cualidades especiales del TDA junto con las características del contexto. Para el desarrollo de esta herramienta se realizó un estudio de variabilidad ergonómico que consideró los aspectos (humanos, objetuales y espaciales) que envuelven a la actividad de aprender y así priorizarlos y estudiarlos para obtener un análisis de requerimientos y determinates precisos y detallados. Su forma partió de la deconstrucción de polígonos básicos pasando por transformaciones iterativas de bocetación, modelado y el renderizado 3D que denotan los materiales y sus colores. A partir de aquí el alcance es un prototipo tipo beta conceptual, debido a las condiciones de tiempo y sanidad (COVID-19). Finalmente se obtuvo una herramienta de diseño con una familia de objetos y una estrategia de gamificación que logra vincular todos los aspectos principales anteriormente mencionados.

Palabras clave: Gamificación, herramientas de aprendizaje, tratamiento del déficit de atención, niños, TDA.

ABSTRACT

In the country there is a high number of children with attention deficit trauma (ADD), this due to the low inclusion and the lack of tools to treat the child. This industrial design project seeks to increase the attention and motivation of children between 6 and 10 years old by carrying out learning activities under educational competences (mathematics, language and science) in real contexts and moments where the child can experiment and detail each element, behavior and action given in space in a much more effective way and using gamification generates a much more innovative and attractive experience that could increase the child's learning by 80%. The design of a tool that manages to link educational and gamification concepts, with characteristics of use, form and function, was intended to create activities that involve the child in a new form of learning that changes the traditional dynamics that currently exist, for one that Take advantage of the special qualities of TDA along with the characteristics of the context. For the development of this tool, an ergonomic variability study was carried out that considered the aspects (human, objective and spatial) that involve the activity of learning and thus prioritize and study them to obtain an analysis of requirements and precise and detailed determinates. Its shape started from the deconstruction of basic polygons, passing through iterative transformations of sketching, modeling and 3D rendering that denote the materials and their colors. From here the scope is a conceptual beta prototype, due to the conditions of time and health (COVID-19). Finally, a design tool was obtained with a family of objects and a gamification strategy that manages to link all the main aspects mentioned above.

Key words : Gamification, learning tools, treatment of attention deficit trauma, kids, ADD.

¹ COVID-19: "*Los coronavirus (CoV) son virus que surgen periódicamente en diferentes áreas del mundo y que causan Infección Respiratoria Aguda (IRA), es decir gripa, que pueden llegar a ser leve, moderada o grave*" (Minsalud). **Fuente: Ministerio de Salud y Protección Social (2020).**

1. TEMA

Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partir de la gamificación aumenta la atención de niños entre 6 y 10 años.

1.1. Introducción

El trastorno de déficit de atención (TDA) es una de las mayores causas de fracaso escolar y es uno de los trastornos con mayor prevalencia en el mundo, el DSM V (Manual de Diagnóstico Estadístico V) indica una prevalencia del 3% al 5% (APA, 2013), y se presenta con mayor frecuencia durante la etapa escolar (Valda V., Suñagua R. & Coaquira R., 2018). Asherson et al. (2005), precisan reconocer aspectos psicosociales para comprender mejor los ambientes familiares, escolares y sociales, los cuales moderan y aumentan la autorregulación para que sea posible adaptarse al medio. Fandiño y Zuluaga (2016), reafirman esto determinando que, al no brindarse las herramientas para el aprendizaje y la adaptación, la evolución del trastorno tiene altas probabilidades de ser negativa, y logre aumentar la severidad de los síntomas (Bodova y Leong, 2004). Lo que demuestra el poco manejo que se tiene de este trastorno, debido a la poca inclusión y preparación familiar, escolar y pedagógica (Valda, Suñagua & Coaquira, 2018). Por tal motivo, este proyecto busca el diseño de una herramienta y estrategias de gamificación que funcionen como parte del tratamiento para los niños entre 6 y 10 años con TDA utilizando las competencias básicas de aprendizaje como medio para generar experiencias educativas con la finalidad de disminuir la inatención y aumentar la autorregulación (autoestima, motivación) en contextos de la vida actual, y físicos donde la actividad de aprender tiene mayor práctica; sin olvidar la inclusión e implementación de nuevos métodos y técnicas de tratamiento que capaciten a padres y profesores, logrando tratamientos formales, prácticos y conscientes a la altura del TDA. Como primer paso, la generación de una cadena de valor previa al inicio de las actividades de diseño

definió los productos importantes de cada etapa y con la inclusión de un análisis de variabilidad ergonómico como segundo paso, se determinaron los aspectos más importantes que interactúan en la actividad de aprender; de esta forma se puede dar entrada al desarrollo de diseño, donde se precisaron elementos de uso, forma y función desde lo conceptual hasta una escala virtual y técnica.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Bogotá se encuentran altos casos de déficit de atención debido a diferentes estudios que muestran hasta un 50% de niños con TDA con respecto a la totalidad de los estudiantes inscritos en diferentes colegios, (Vélez, Talero, González, Ibáñez; 2008) esto demuestra serios problemas de salud en el grupo infantil. Diferentes estudios muestran una amplia diferencia de prevalencia que dependen de la población estudiada y sus métodos aplicados, donde se propone una prevalencia del 17,1% (Artigas-Pallarés J, 2003) comparando con el DSM IV. Es una situación que implica retos muy grandes sobre esta temática; donde la mayoría de los tratamientos abordados indican que se debe tener implícito el desarrollo neurológico en la educación infantil (Loro López, et al, 2009).

Los niños con TDA suelen perder la concentración y el interés con mucha facilidad, por lo tanto, no terminan sus actividades escolares y suelen dejar sus tareas a un lado (American Psychiatric Association, 1994). Además de los problemas de atención, también sufren de problemas sociales como la segregación, discriminación y “*bullying*” desencadenados por la falta de inclusión y la poca capacidad de formar relaciones sociales (Andrade & Tannock, 2014; Hoza, 2007). Como lo explican Andrade y Tannock (2014), se requieren de estrategias de enseñanza diferentes a las convencionales. El déficit de atención puede ser tratado con elementos no

farmacológicos (Loro López, et al, 2009), sin embargo, se encuentra una deficiencia de elementos para la terapia, pues son escasos los objetos especializados, recurriendo a objetos comunes “de papelería” que no han sido diseñados con enfoque en el tratamiento del TDA; esto provoca distracciones, desconcentración, y poca seriedad al realizar sus actividades de aprendizaje (Amador, Fons y Martorell, 2001). Estas actividades son propuestas y/o usadas por los principales actores en esta temática, los padres, profesores y profesionales de la salud (Medicina, Psicología, Neurología, Fisioterapia). (Loro-López, et al, 2009. Asherson, Kuntsi & Taylor, 2005). Esto quiere decir que existe un campo amplio para la disciplina del diseño industrial en el desarrollo de nuevas herramientas, productos o alternativas que ayuden y acompañen el tratamiento del TDA al poseer la capacidad de ofrecer distintas opciones de enseñanza que mejoren el aprendizaje, dejando a un lado las técnicas tradicionales que al día son aplicadas y dedicadas a la población infantil diagnosticada con TDA.

2.1. Formulación del problema

¿De qué manera el diseño de una herramienta y estrategias de gamificación para el aprendizaje, pueden aumentar la atención, la autoestima y la motivación de los niños con trastorno de déficit de atención (TDA) entre 6 y 10 años durante los momentos de enseñanza?

3. JUSTIFICACIÓN

Este proyecto de diseño industrial tiene como finalidad generar mejoras en los procesos de enseñanza, aportando herramientas de aprendizaje diseñadas especialmente para el desarrollo académico y personal en la niñez, creando experiencias de aprendizaje innovadoras, atractivas y sociales. Se busca estimular y fortalecer la capacidad de atención y la autoestima en los niños con

trastorno de déficit de atención entre 6 y 10 años, ya que el país cuenta con un alto índice de prevalencia (Campo, D., Peña, P. & Fernández, Y., 2014); y así, implementar métodos alternativos a los métodos de aprendizaje tradicionales que actualmente son utilizados por los padres, los docentes y los profesionales de la salud en los ambientes de aprendizaje dedicados al tratamiento de los niños, que demuestran poca eficiencia al momento de ser utilizados y analizar sus resultados debido a que hasta el momento no cuentan con la preparación formal (Dussel I., Trujillo B., 2018), Cornejo et al. (2005) agregan a esto la falta de capacitación para el manejo, didáctica e intervención para este tipo de casos. De esta manera, con el diseño de un nuevas herramientas que por medio de la gamificación consideren aspectos de enseñanza, estimulación, entretenimiento, atención, confianza y aprendizaje se busca eficiencia en el tratamiento del TDA y mediar la relación entre enseñanza y aprendizaje, ya que los índices demuestran que la prevalencia oscila entre el 3% y el 5% de la población general en edades futuras junto con el efecto neurológico y social en la población actual (American Psychiatric Association, 2014), esto desencadena en múltiples beneficios; en los colegios al poder dar una educación digna y eficiente evitando los retrasos en niveles escolares; también, en la capacidad de socializar en diversos contextos con diferentes sujetos; y finalmente, en el ambiente familiar, donde se puede obtener mayor capacitación, conciencia y delicadeza para con el tratamiento. Esto representa un gran aporte a la línea de diseño infantil, educativo, y universal para el aprendizaje, ya que cambiaría las dinámicas de enseñanza que se llevan desarrollando a lo largo del tiempo con formas más eficientes y apropiadas para niños con características especiales, aprovechando todos los espacios en los que el niño puede aprender, divertirse, ser autónomo y social debido a la inclusión de la gamificación dentro de las mecánicas de aprendizaje.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo general

Diseñar una herramienta que actúe como mediador entre la gamificación y las competencias educativas reforzando el aprendizaje y la autorregulación en los niños de 6 a 10 años con TDA y de esta manera lograr aumentar la atención, la motivación y la autoestima durante los momentos de aprendizaje.

4.2. Objetivos específicos

1. Diseñar actividades que promuevan los estándares básicos de competencias para básica primaria (Ministerio de Educación Nacional, 2006): Leguaje (tabla 4); Matemáticas (tabla 5) y Ciencias (tablas 6 y 7); y ejercitar la mente con el pensamiento, la reflexión y la concentración durante breves periodos de tiempo para aumentar la capacidad de atención en el niño.

2. Diseñar las estrategias de gamificación que incluyan: el entorno con sus elementos compositivos naturales; los elementos de juego, los tipos de jugadores, el trayecto de juego y el rol del profesor, de esta forma lograr aumentar la motivación y la autoestima en el niño.

3. Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

4. Crear una familia de accesorios de medición y escritura junto con manuales de uso y simbología, que le permitan tanto al usuario como al guía comprender y entender la metodología de pasos y acciones para generar interacciones de carácter simbólico y de uso.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. El déficit de atención e hiperactividad.

El término de Trastorno por déficit de atención se viene constituyendo desde el año 1902, donde es presentado por primera vez como entidad clínica como un “defecto anormal en el control moral de los niños” (Spencer citado por Carboni, 2011). Desde ese entonces se viene fortaleciendo la investigación sobre este trastorno y sus métodos de tratamiento, prevención y control. Es catalogado como un trastorno neurobiológico que empieza desde la edad infantil con tres síntomas: Inatención, impulsividad e hiperactividad (Barkley, DuPaul & McMurray, 1990b) que no es ideal para la etapa de desarrollo y se extiende hasta la edad adulta (American Psychiatric Association, 2013). En el DSM-IV (1994), se presentan tres tipologías según el cumplimiento de los síntomas:

- *Tipo con predominio del déficit de atención (TDA).*
- *Tipo con predominio hiperactivo-impulsivo.*
- *Tipo combinado.*

En el diagnóstico los criterios exigen que los síntomas se presenten antes de los 7 años, principalmente en dos contextos (casa e institución educativa), generando un detrimento en la actividad académica y/o social comprobando que no se deban a otro trastorno (comorbilidad). Anne y Semrud citan a Achenbach, Fletcher y Taylor (1995), y conceptualizan sugiriendo microparadigmas que deberían estar incluidos en el estudio del trastorno: Biomédico, psicodinámico, sociológico, familiar, comportacional y cognitivo; que sugieren acercamientos puntuales y crean un macroparadigma conocido como el TDAH.

5.1.1. Etiología.

En la actualidad se desconoce concretamente las causas de este trastorno, debido a que no hay factores comunes en la totalidad de los niños que lo padecen y los orígenes pueden ser diferentes en cada caso (Campo, Peña, Fernández, 2014). Sin embargo, diferentes estudios formulan las causas en los factores endógenos como la genética o exógenos pre, peri y post-natales; o posibles factores ambientales: sociocultural, familiar, escolar, la polución, entre otros son los principales causantes de este trastorno (Barkley, 2014; Asherson, Kuntsi & Taylor, 2005).

5.1.2. Inatención.

Citando a Rotger (2017), la atención es la unión entre cuerpo, cerebro y mente para detectar una o varias características de la realidad y prescindir o ignorar lo restante que no es necesario tener en cuenta, es una habilidad que nos permite hallar alteraciones y transiciones en el entorno por la repentina aparición de estímulos o por una transformación en la apariencia de un elemento ya existente. La inatención sería un fallo en esa lógica, puesto que, en el TDAH, la inatención es reflejada en la incapacidad de mantenerse atento en tareas y actividades de manera sostenida, en recordar y seguir reglas e instrucciones, seleccionar estímulos relevantes y resistirse a las distracciones. (Carboni A, 2011; American Psychiatric Association, 1994; Barkley, 2014).

Carboni (2011) cita a Brown, DuPaul & Power, afirmando que generalmente los padres y maestros dan cuenta de las diferencias comparando con los niños de desarrollo similar, ya que los niños con TDA aparentemente tienen mayores dificultades para concentrarse, no terminan y/o fracasan en sus tareas y cambian de actividad con una frecuencia más alta. También afirma que investigaciones a través de la observación de la conducta corroboran estas connotaciones y describen que los niños con TDA no logran el cumplimiento de objetivos esperado. Barkley (2014) da una versión más

detallada de lo que los padres y profesores notan: no parece que escucharan, no se pueden concentrar, pierden las cosas a menudo, se distraen fácilmente, no trabajan independientemente sin supervisión, cambian de tarea sin completarla y se confunden o bloquean. Estas conductas permiten diferenciar a los niños con TDA de otros con trastornos psiquiátricos.

5.1.3. Prevención.

El TDA inicia en el desarrollo infantil y puede perdurar hasta la adolescencia y la edad adulta (Barkley, 2014; Biederman, et al. 2010). Biederman et al. (2010) agregan que aparte de la inatención, la impulsividad e hiperactividad deben añadirse otros déficits neurocognitivos, comorbilidad psiquiátrica o dificultades emocionales y sociales.

La creación de tratamientos novedosos debe centrarse en la edad escolar cuando el cerebro tiene mayor “plasticidad” e identificando los niños con riesgo se podrían prevenir los problemas futuros a largo plazo, abordando el tratamiento del TDA más allá del control de los síntomas principales (Quintero et al. 2016).

5.1.3.1. Niveles de prevención.

Existen tres niveles que de prevención para el TDA, el primario, el secundario y el terciario, que explican las diferentes etapas para detectar haciendo posible un diagnóstico a intervenir (Quintero et al. 2016) (Fig. 1).

Prevención primaria: Se lleva a cabo por anticipado eliminando los factores que pueden causar traumas, antes de que efectúen.

Prevención secundaria: Es la detección precoz en las primeras etapas del desarrollo de la enfermedad. Se dividen en dos: Activas, que son autoexploraciones para descubrir algún

trastorno. Pasivas, que básicamente son pruebas realizadas para descubrir el trastorno.

Prevención terciaria: Se ejecuta cuando es establecido el trastorno y el objetivo es disminuir o eliminar los efectos de la evolución. Para el TDA, el objetivo es el control de los síntomas y sus complicaciones.

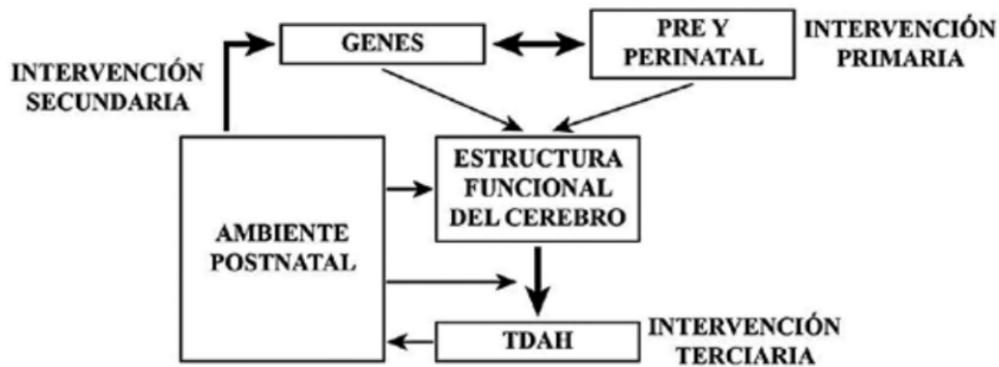


Figura 1. Modelo epigenético. Recuperado de: “Prevención en el trastorno por déficit de atención/ hiperactividad” de Quintero et al. (2016). Revista de Neurología, Vol. 62 (1). pp. 2.

El nivel primario es una labor netamente médica y se sale del qué hacer disciplinar; el nivel secundario, se ejecutan pruebas psicológicas y neurológicas para detectar síntomas y dar un diagnóstico. Por tal motivo, este proyecto se sitúa en el nivel terciario, ya que después de una valoración y diagnóstico formal de la existencia de este trastorno en el niño, se busca disminuir los síntomas y lograr optimizar los niveles de atención y autoestima durante los momentos de aprendizaje; de esta forma evitar la prevalencia y sintomatología a largo plazo (adolescencia y edad adulta).

5.1.4. Comorbilidad.

El TDAH es un trastorno con diversos síntomas y manifestaciones, donde la forma menos común es la que se presenta de forma aislada, limitada sólo a las manifestaciones propias

del trastorno. Diferentes estudios y diagnósticos demuestran que gran porcentaje de niños con TDAH presentan otros trastornos psiquiátricos aparte, en otras palabras, la comorbilidad hace referencia a dos o más trastornos o enfermedades presentados por un mismo individuo (Artigas, 2003; Carboni, 2011).

Entre algunos de los trastornos asociados a los procesos neurocognitivos comórbidos del TDAH encontramos: El síndrome de Tourette, trastornos generalizados del desarrollo (autismo, retraso mental), trastornos de la comunicación (dislexia), trastornos de conducta, trastornos del desarrollo de la coordinación (epilepsia), trastornos depresivos y trastornos de ansiedad (Artigas, 2003).

La comorbilidad explica lo delicado que puede llegar a ser un diagnóstico si se hace apresuradamente, ya que el TDAH tiene una alta probabilidad de venir acompañado de otro trastorno; por esto, el tratamiento debe ser consciente y capacitado, con información necesaria para una correcta atención a estos niños; enfatizando y englobando las prácticas educacionales propias de cada niño, es decir, lograr un nivel de desarrollo escolar similar en todos los casos sin la necesidad de aplicar métodos específicos para cada trastorno comórbido.

5.1.5. Tratamiento.

El trastorno de déficit de atención e hiperactividad, es un problema neuropsiquiátrico con mayor prevalencia y con altas cifras de comorbilidad (American Academy Of Pediatrics, citado por Loro et al, 2009). Por tal motivo, es debido elaborar e implementar un plan de tratamiento, Loro et al (2009), nombran 6 aspectos claves para tener en cuenta en el plan de tratamiento:

- El TDAH como problema habitualmente crónico.
- Valorar si existen otros trastornos psiquiátricos comórbidos.
- Las evidencias más recientes relativas a los tratamientos más eficaces.

- Debe realizarse desde un prisma multimodal, que puede incluir tratamiento psicofarmacológico y/o psicoterapéutico.
- Las preferencias y preocupaciones de pacientes y familiares.
- Revisarse y modificarse regularmente si no hay respuesta de los síntomas.

El tratamiento debe incluir pautas psicoeducativas de los padres, el niño y su entorno, y debe ser multimodal, con una apretada relación de profesionales (profesores, médicos y psicólogos) y familiares (Loro, et al, 2009). Desde esta perspectiva de tratamiento el resultado es mayor que si se hace por individual.

5.1.5.1. Tratamiento multimodal.

El tratamiento multimodal es el método de referencia a utilizar en este proyecto, ya que en la actualidad sigue siendo el tratamiento fundamental de mayor preferencia para el TDAH. El estudio multimodal de tratamiento de niños con TDAH (*MTA - Multimodal Treatment Study of Children with ADHD*) fue creado y diseñado con el fin de testear opciones de tratamientos útiles (The MTA Cooperative Group, 1999), este estudio tuvo 14 meses de extensión y fue con 6 diferentes equipos. Se involucraron 579 de niños entre 7 y 10 años con TDA combinado divididos en 4 grupos de tratamiento (The MTA Cooperative Group, 1999):

- a) Metilfenidato de liberación inmediata aplicado directamente por los equipos investigadores (tres tomas diarias) (tabla. 1).
- b) Tratamiento conductual basado en técnicas psicológicas estructuradas (tabla. 1).
- c) Metilfenidato de liberación inmediata administrado desde la comunidad sin un control exhaustivo.
- d) Tratamiento combinado, las opciones a y b juntas.

Tratamiento farmacológico	Tratamiento no farmacológico
<ul style="list-style-type: none"> - Psicoestimulantes: metilfenidato, sales de anfetamina, dextroanfetamina y atomoxetina. - Principalmente aumentan la noradrenalina y dopamina en el cerebro. - La evidencia científica sugiere que los fármacos son igualmente eficaces para el tratamiento del TDA en niños, logrando incrementar la atención y disminuir la hiperactividad. - Efectos secundarios: disminución del apetito, pérdida de peso, insomnio, cefalea y gastralgia. - No tiene influencia en las habilidades sociales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Psicoterapia. - Tratamiento conductual. - Técnicas para la adquisición de conductas adecuadas (reforzadoras). - Técnicas para reducir o eliminar los comportamientos no deseados. - Técnicas combinadas. - Tratamiento cognitivo. - Autoinstrucciones. - Entrenamiento en autocontrol. - Solución de problemas. - Técnicas de neurofeedback. - Estimulación cognitiva.

Tabla 1. Cuadro comparativo de tratamientos para el TDAH. Elaboración propia. Fuente: Loro et al, 2009. Rev Neurol; 49 (5). pp. 258-264.

Si bien en los cuatro casos se logró reducir la sintomatología, los grupos *a* y *d* fueron superiores al *b* y *c*. El tratamiento combinado demostró importantes ventajas, mayor satisfacción de los padres y profesores, mejoró las habilidades sociales de los niños y logró la reducción de las dosis del fármaco (Loro et al, 2009; The MTA Cooperative Group, 1999).

Siguiendo la lógica del tratamiento combinado, este proyecto se enmarca bajo la modalidad de *tratamiento no farmacológico* del TDA, con posibles actividades conceptuales a incluir y que pueden ser dictadas de manera lúdica en el diseño de una herramienta que funcione como tratamiento en búsqueda de disminuir algunos de los importantes síntomas presentes en los niños con TDA como lo son la inatención y aumentar la motivación. Sin omitir el *tratamiento farmacológico*, pues como se explicó anteriormente, en el tratamiento combinado es necesario acompañamiento médico para lograr una alta efectividad en la reducción de síntomas.

5.2. La gamificación o ludificación

5.2.1. El concepto de lúdica.

La palabra lúdica según la RAE, proviene del latín “ludus” que es relativo al juego, una actividad mental y física esencial donde el niño fortalece su autoestima y favorece su desarrollo de forma armoniosa e integral. Mediante estos, se logra el contacto con experiencias de forma placentera y agradable (Álvarez, 2010). Álvarez (2010) también describe que el acto de jugar es: investigar, crear, conocer, divertirse, descubrir, dónde se obtiene la expresión de todas las inquietudes, ilusiones, fantasías que un niño debe desarrollar para llegar a la etapa adulta. Para Jiménez (2002), la lúdica es un frente a la vida cotidiana, una condición del ser que se sitúa en un ambiente de goce, esparcimiento y disfrute propiciado por actividades de juego imaginativas o simbólicas como el arte, la literatura y la música que se pueden ser interactivas y realizarse en grupo donde la única recompensa es la sensación de gratitud y felicidad.

5.2.2. La gamificación.

El concepto de gamificación (también llamado “ludificación”) es relativamente nuevo, el primer uso documentado data del 2008 (Deterding et al, citados por Observatorio de innovación educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016) y aunque cada vez se popularidad aumenta cuenta con escasos estudios científicos sobre su efectividad y validez (Dicheva et al; 2015). Gallego, Molina y Llorens proponen una visión clásica de la gamificación:

“Gamificación (o ludificación) es el uso de estrategias, modelos, dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos en contextos ajenos a éstos, con el propósito de transmitir un mensaje o unos

contenidos o de cambiar un comportamiento, a través de una experiencia lúdica que propicie la motivación, la implicación y la diversión” (p. 2)

Este concepto anglosajón, *Gamification*, se aplica en fundamentos y características propias del juego en un ambiente educativo con la meta de influir en la motivación, la participación y en el comportamiento del estudiante sin importar la edad o la academia (Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016).

5.2.2.1. La gamificación y el aprendizaje.

Bernard es citado por Echeverri y Gómez (2009), considerando que aprendemos el 20% de los que escuchamos, el 50% de lo que vemos y el 80% de lo que hacemos; y a través de los entornos experienciales aumentamos un 80% la capacidad de aprendizaje. La propuesta se basa en la gamificación como un conjunto de estrategias que motivan el aprendizaje. Es descrita como un método el pensamiento de juego y con sus herramientas y mecanismos que resultan mucho más atractivos para los usuarios y hacer más eficiente la resolución de problemas (Zichermann y Cunningham, 2011). Aunque esto es aplicable para cualquier situación, en el ambiente educativo se dirige a usar elementos del juego para envolver e involucrar a los estudiantes, motivándolos a la acción, a resolver problemas, al trabajo en equipo y promueve el aprendizaje algunas veces sin necesidad de una recompensa, simplemente lo hacen por el placer de jugar y tener una experiencia mucho más atractiva de aprendizaje. (Kapp, 2012). La diseñadora de videojuegos Jane McGonigal (2011) indica que aún si el jugador no es bueno, puede tener experiencias bastante divertidas; gracias a que los juegos brindan espacios seguros para aprender, fallar, intentar y retar a los jugadores ofreciéndoles retroalimentación instantánea; además de incrementar y proporcionar los vínculos sociales (Hertz, 2013).

Rotger (2017) sugiere 6 dispositivos básicos para el aprendizaje involucrados en el proceso de enseñanza (tabla. 2) los cuales la gamificación contiene y estimula a través de sus procesos de aplicación de juegos.

Atención	Motivación	Memoria	Senso-percepción	Emoción
Proceso selectivo, sinónimo de esfuerzo y concentración.	Es un conjunto de condiciones que hacen posible el aprendizaje. Se identifica con un estado de excitabilidad óptima para iniciar un condicionamiento	Es la capacidad de guardar información y recuperarla.	Se trata de procesos de aprendizaje.	Son estados regulatorios complejos que unifican la alerta y coordinan la actividad coherente mentalmente activa del sujeto.

Tabla 2. Adaptación de los 6 dispositivos de atención de Rotger. Recuperado de: Rotger M 2017. Neurociencia Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro. Brujas. pp. 44.

5.2.2.2. Estrategias de gamificación.

El Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey (2016) propone 4 bases de una estrategia de gamificación que se consideran de gran relevancia para este proyecto y de esta manera identificar las necesarias para ser aplicadas en el desarrollo como tal:

Los elementos de juego: Son los elementos tomados de los videojuegos y su diseño que se llevan a la gamificación y favorecen a un ambiente de aprendizaje. (Fig. 2)

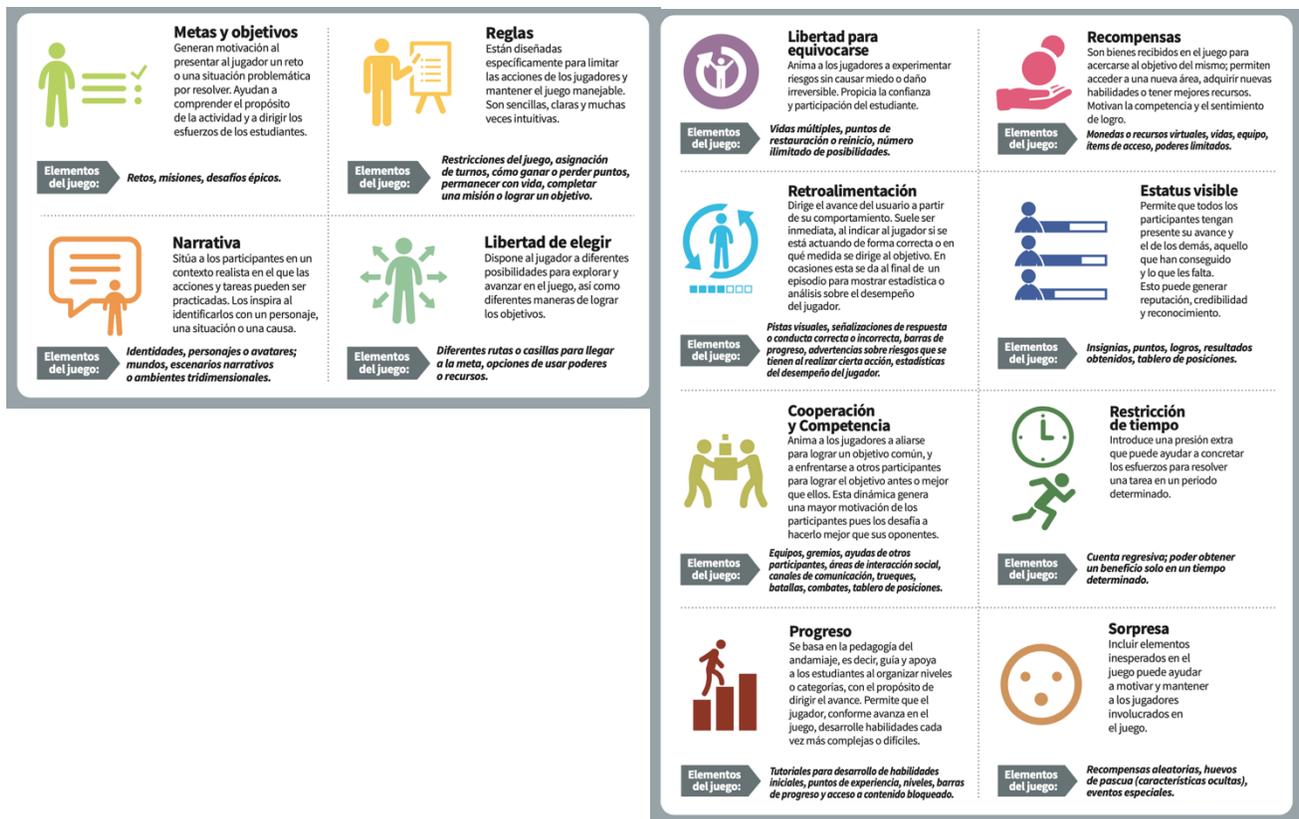


Figura 2. Elementos de Juego. Recuperado de: “Edu Trends Gamificación” de Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends. pp. 8-9.

Tipos de jugadores: los diferentes tipos de estudiantes y sus fortalezas hacen que se interesen en distintos objetivos, no todos tendrán como prioridad ganar en la actividad, es por eso, que al implementar la gamificación es necesario reconocer las habilidades y las motivaciones de los participantes para desarrollar una experiencia más atractiva (Kim, citada por el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016). (Fig. 3)



Figura 3. Tipos de Jugadores. Recuperado de: “Edu Trends Gamificación” de Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends. pp. 11.

Trayecto del Jugador: En la aplicación de la Gamificación, es necesario considerar las 4 etapas que vive el participante guiado por el tutor o el líder (Yu-kai y Sudarshan, citados por el Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016) (Fig. 4).



Figura 4. Trayecto del Jugador. Recuperado de: “Edu Trends Gamificación” de Observatorio De Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2016). Edu Trends. pp. 11.

Rol del profesor: Previo al diseño de una experiencia gamificada, el tutor o líder debe instaurar objetivos por los cuales decide implementar la gamificación; ya sea para incrementar la participación, el trabajo en equipo, la puntualidad, la memoria o la capacidad de respuesta ante los problemas. De igual modo, se deben seleccionar los recursos tecnológicos y pedagógicos que ayuden al diseño (Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2016).

En conclusión, la gamificación puede aumentar los 6 dispositivos básicos del aprendizaje según Rotger (2017); con múltiples beneficios como: la motivación, la cooperación, la seguridad, el progreso, el autoconocimiento de las capacidades, la retención del conocimiento entre otras, potenciando la obtención de información para el aprendizaje que con nuevas experiencias producen nuevos caminos con conocimientos y formas de procesarlos (Bruder, 2015; Kapp, 2012; Zichermann y Cunningham, 2011). La gamificación utilizada y guiada con métodos aplicados del diseño industrial, podría alcanzar un alto nivel de interacción individual o grupal donde el medio, el método o el objeto que se desarrolle pueda lograr incrementa la capacidad a los cambios, a recordar, a la solución de problemas y a relacionarse dentro de ambientes dinámicos, estimulantes, posibilitadores y fluidos. De manera que al incluir la gamificación en las actividades que se desarrollen se logre crear espacios de interacción social, espacial y física, posibilitando el “jugar para aprender” en espacios donde lo ideal es fomentar el aprendizaje de los niños con actividades educativas que fomenten la cultura del juego, por tal motivo, es importante generar un elemento de diseño de carácter innovador que actúe como mediador entre las características gamificadoras y de tratamientos que se mencionan con anterioridad, se logre cambiar las estrategias de enseñanza y aprendizaje en el niño con TDA, para esto es preciso considerar a la herramienta como el objeto de diseño que mejor se acopla a las necesidades del proyecto.

5.3. La herramienta

El hombre se ha caracterizado por construir objetos que satisfacen sus diferentes necesidades y en búsqueda de lograr sus objetivos ha ideado medios que le faciliten los procesos de construcción y/o pensamiento; estos medios han sido llamados “herramientas”. Dentro de las definiciones que se asocian con la palabra herramienta, encontramos que suele relacionarse directamente con un algo que ayude a resolver ciertos problemas dentro de un contexto o situación

específica, haciendo más sencillo la elaboración de una tarea o actividad. Bojórquez y Martínez (2010) simplifican esto a una idea de algo “que sirve para...”. El concepto de herramienta es central en la teoría de Vygotsky, citado por González (2010) donde se entiende como un instrumento mediador en la actividad humana, ya sea física o mental.

5.3.1. Las herramientas conceptuales.

Bodrova y Leong (2004), se basan en Vygotsky para definir la herramienta como algo que ayuda a resolver problemas, algo que facilita la ejecución de alguna acción. Las autoras dividen las herramientas en dos tipos: *las herramientas físicas*, que amplían nuestras habilidades para hacer actividades que nuestra capacidad natural no lograría. Y *las herramientas mentales*, que se enfatizan en ayudar a prestar atención, a recordar y a pensar mucho mejor. Ley et al (s.f.) clasifican los métodos didácticos o lúdicos cognitivos, como herramientas didácticas que facilitan los procesos cognitivos del estudiante, aumentando una serie de funciones que ayudan al aprendiz a interpretar lo que sabe, lo que está aprendiendo, la síntesis de información necesaria para solucionar problemas y buscar alternativas de una manera mucho más rápida y eficiente. La herramienta no tiene un valor intrínseco sino instrumental, funciona y amerita en la manera que sea útil para algo que se necesite realizar. (Vygotsky, 1989; citado por Bojórquez & Lobatos, 2010). Vygotsky (1979) empleó este concepto de herramienta para referenciar diferentes facilitadores de la acción y el pensamiento, sin limitarse a la herramienta como un elemento físico, si no, comprendiendo la herramienta como forma conceptual, cognitiva, verbal, gestual. Él relacionaba el aprendizaje con la apropiación de conceptos que se desarrollan a medida que avanza la vida. Vygotsky (1979) también denota la similitud funcional y operacional entre las herramientas físicas y las herramientas mentales (cognitivas, psicológicas, etc.), ambas tienen un carácter mediador entre el usuario y su objetivo, pero las segundas se diferencian de las primeras

en que están dirigidas al interior y no cambian el objetivo de la operación psicológica. La herramienta media la actividad y de esta forma conecta al usuario no sólo con el mundo de material de los objetos sino también con otras personas (Bojórquez & Lobatos, 2010), así pues, al igual que las herramientas mecánicas, las herramientas mentales pueden ser diseñadas, creadas, enseñadas y usadas.

5.3.2. Las herramientas y el aprendizaje.

Los seres humanos usan y crear nuevas herramientas, con la intención de enseñarle a otros a usarlas; buscando apropiarse de ellas para así, dominar su propia conducta, hacerse independientes y alcanzar un nivel desarrollo superior en actividades que no podrían hacer de otra manera. Vygotsky (1979) propuso que las herramientas de la mente son para ésta lo que las herramientas mecánicas para el cuerpo; las herramientas de la mente son un componente esencial que amplía la capacidad de la mente permitiendo a los seres humanos adaptarse a su medio, similar como lo harían las herramientas físicas, logrando ser usadas, inventadas, enseñadas y guiadas. Cuando los maestros ponen a disposición de niños estas herramientas, implica un proceso de enseñanza y capacitación para que pueda usar las herramientas con creatividad e independencia. Conforme al crecimiento y desarrollo del niño estos se vuelven en empleadores y creadores de herramientas logrando así la meta de todo educador, la independencia (Bodrova y Leong, 2004).

Las herramientas son un elemento clave para el desarrollo del ser humano, puesto que permiten cumplir con los objetivos de alguna actividad o propósito sea físico o mental de manera eficiente y sencilla; en el proceso fortalecen la creatividad y la capacidad para buscar soluciones y alternativas de forma flexible creando experiencias enriquecedoras para la formación personal y social de la persona. Finalmente, es preciso recalcar que si bien las herramientas pueden ser

formuladas, diseñadas y utilizadas hasta llegar una etapa donde se brinden las instrucciones de uso para que ésta pueda ser reproducida con el fin de lograr independencia, es necesario el acompañamiento capacitado y el uso constante para alcanzar la comprensión total de esta, puesto que el funcionamiento correcto planteado por el diseñador depende de que tan bien esta se exprese y se comuniquen con su usuario predeterminado. Es por esto que el diseño se plantea como una experiencia divergente para el niño y la cultura objetivo; la herramienta será vista como el medio para lograr obtener una experiencia de aprendizaje que se desenvuelve en un ambiente propiciado por la gamificación y sus sistemas de desempeño, aquí, la herramienta será presentada como el objeto capaz de contener y experimentar las estrategias motivadoras y atractivas propias de la gamificación y fomentar ambientes óptimos para el aprendizaje del niño.

6. METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO

La ruta metodológica es utilizada para detectar oportunidades centradas en las principales necesidades de aprendizaje de los niños entre 6 y 10 años y visualizar formas de disminuir dificultades evitando la ineficiencia a través de una fórmula iterativa que abarque procesos investigativos, de ideación, de diseño creativo, planeación y prototipado.

Como guía base para la construcción de esta metodología iterativa y sus actividades en cada paso se ha tomado elementos de dos metodologías: *Design Thinking* (Brown & Katz, 2009) y *Diseño de Producto* (Milton & Rodgers, 2013). Ambas metodologías proporcionan pasos de constante entendimiento, observación, visualización, revisión e implementación (Milton & Rodgers, 2013); siendo así, un proceso iterativo de diseño (Fig. 5).

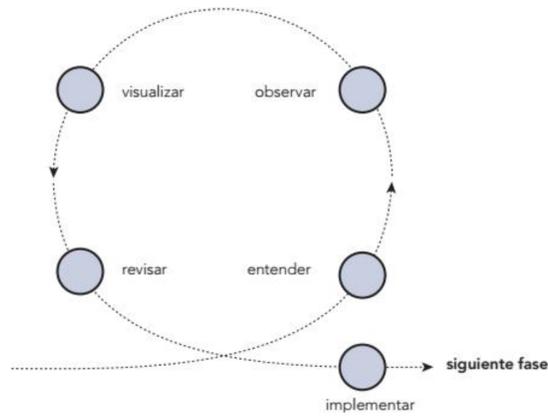


Figura 5. Ciclo Iterativo de cuatro fases por Milton & Rodgers. Recuperado de: “Métodos de Investigación para el desarrollo de producto” de Milton A., Rodgers P. (2013). Ed. 1. pp. 15.

A partir de esto, encontrar nuevas oportunidades relacionadas al tema de investigación (TDA) y cómo desarrollar el proyecto de manera innovadora y concreta para obtener pensamientos divergentes que aporten alternativas creativas, y convergente con decisiones sobre las propuestas, sus procesos y su producción (Brown & Katz, 2009) con el fin de implementar ideas innovadoras para el tratamiento del TDA. Partimos de 6 etapas (Fig. 6)

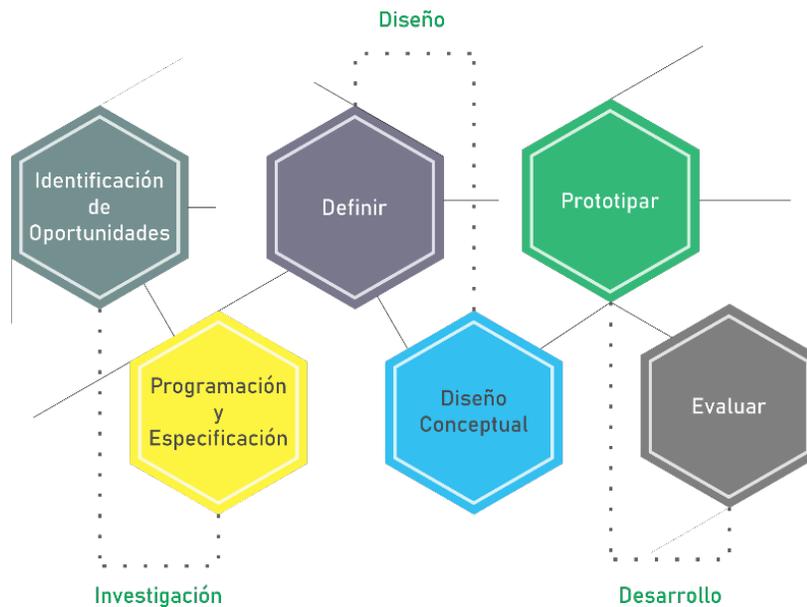


Figura 6. Metodología Iterativa de Diseño. Fuente: elaboración propia.

6.1. Identificación de oportunidades

Es la primera etapa del proceso de diseño; donde se identifican las oportunidades, los problemas o vacíos que necesitan ser atendidos. Una exploración e investigación del caso especial que se intenta abordar con el fin de encontrar las necesidades y prioridades del usuario.

Herramientas:

- Etnografía.
- Efectos personales.
- Mapas mentales.
- Cuestionarios y encuestas.
- Grupos focales.
- Búsquedas en internet.
- Estudios bibliográficos

6.2. Programación y especificación

En esta etapa se estudian y analizan las necesidades del usuario especificando características propias de la tarea del diseño y las complejidades del tema a intervenir.

Herramientas:

- Identificación de tendencias.
- Autopsia de productos.
- Bocetos.
- Bocetos esquemáticos.
- Entrevistas.

6.3. Definir

La definición es el paso que enfoca y aclara todas las nociones de usuario y entorno, creando una definición puntual y determinante de los conceptos relevantes para el diseño y la comprensión precisa del proyecto. Es aquí donde se crea coherencia de la información recopilada.

Herramientas:

- Caracterización de usuario.
- Mapa de empatías.
- Evaluación matricial.
- Mapas mentales.
- Lienzos de gamificación.

6.4. Diseño conceptual

Consiste en la formulación e ideación de diseños creativos e innovadores que se consideren viables y vayan de la mano con el presupuesto, las posibilidades de fabricación, el medioambiente y los tiempos de presentación.

Herramientas:

- Bocetos.
- Modelado digital 3D.
- Moodboard.
- Concepto de diseño.
- Maquetas.
- Análisis ergonómico

6.5. Prototipar

El prototipado es el paso donde lo conceptual puede tomar forma bi y tri-dimensional acercando al diseño a una perspectiva mucho más real y tangible, permitiendo así visualizar las propuestas de manera más efectiva, con posibilidades de interacción y experimentación para recibir retroalimentación por parte del usuario y el equipo. Es un proceso de mejora constante en características funcionales, estéticas y simbólicas.

Herramientas:

- Prototipos de experiencia
- Modelos de experiencia.
- Modelado digital 3D.
- Bodystorming.

6.6. Evaluar

Considerada como la etapa final de este proceso. Durante esta etapa la interacción con el prototipo es máxima, ya que es necesario obtener resultados de pruebas y opiniones de lo que se ha creado, para así, detectar fallos, carencias y realizar mejoras significativas. Es aquí donde la idea de diseño se convierte en la solución que se demanda.

Herramientas:

- Ensayos con usuarios.
- Bodystorming.
- Usabilidad del producto.

Es considerada pertinente la construcción de un modelo iterativo, ya que es sumamente necesario e importante tener alta comprensión en el tipo de usuario, y por supuesto, tener claras las instrucciones y técnicas para el diseño, el prototipado y testeo según las conclusiones en cada etapa del proceso donde requiera ajustes y revisiones, lo que se convierte en un proceso cíclico de evolución donde en cada etapa se expresan los requerimientos propios para este tipo de trabajo investigativo y material que tiene serios retos en cuanto el tipo de usuario y su comprensión hacia los elementos que componen la herramienta a desarrollar.

Como se señala en los objetivos, el reto consiste en desarrollar cierta cantidad de elementos que actúan y se valen entre sí que sean adecuados y apropiados para niños entre 6 y 10 años, que para este rango de edad existen amplias diferencias ergonómicas y comportacionales; es debido a esto que la iteración juega un papel importante en el éxito del proyecto, al permitir validar y tomar las decisiones más adecuadas en cada paso y corregir en el momento preciso.

7. DELIMITACIÓN Y ALCANCES

Los diversos datos y variables que presenta el TDA, muestran una gran población y diferentes contextos los cuales se pueden beneficiar este proyecto, al ser un problema de salud pública es necesario crear elementos que permitan disminuir los síntomas y su prevalencia; como se explicaba anteriormente, el entorno escolar (ley 115 de 1994, ministerio de educación nacional), familiar y social son los principales escenarios que se involucran en el TDA como causa y/o tratamiento. En el caso de Colombia los índices de población con TDA y su prevalencia son muy altos, debido a la poca preparación escolar (docentes y compañeros de escuela) y familiar (adultos responsables) (Campo, D., Peña, P. & Fernández, Y., 2014). Debido a esto se plantea un estudio

de caso donde esta herramienta pueda ser utilizada en colegios y hogares colombianos como modelo de aprendizaje y así lograr más capacitación, conciencia y seguimiento de la sintomatología por parte del supervisor encargado, ya sea el docente o los padres; logrando así, un tratamiento personalizado que determine cambios significativos o mejoras en las habilidades autorreguladoras y de atención.

Como resultado de una conclusión propia sobre la extensa documentación buscada y citada se podría decir que el tratamiento del TDA implica que los procesos deben ser constantes y repetitivos por la alta comorbilidad que posee el TDA y su tratamiento personalizado, debido a esto los documentos no esclarecen el tiempo concreto de consecución ni mucho menos estimado, de esta forma, los tratamientos pueden durar años e incluso nunca llegar a finalizar. Por este motivo, la herramienta que se desarrolla se espera que alcance el estado de un prototipo tipo beta (Espinoza, 2018); ya que las condiciones de eficacia en los tratamientos en cuanto a tiempo de uso final y prueba por usuario no son estimadas con claridad y demuestran largos tiempos de tratamiento; en este orden de ideas, es posible aducir que los tiempos dados para el desarrollo de este proyecto no son los ideales para un producto con mayores características de diseño funcional, estético y simbólico, sino, una aproximación muy cercana en un prototipo tipo beta.

Como elemento principal de la herramienta para el desarrollo e implementación de actividades educativas, se basará en los estándares básicos de competencias (Ministerio de Educación Nacional, 2006) y la ley general de educación en Colombia (Ley N° 115, 1994) y su artículo 23, donde se exponen las áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento, la mayoría pensadas para aplicar en la herramienta, como lo son: *ciencias naturales, ciencias sociales, educación artística, educación ética, humanidades y matemáticas*. De esa forma con la inclusión e impartimiento de estas áreas fundamentales del conocimiento se busca el logro de los objetivos

en la educación básica colombiana.

Finalmente, el alcance de un prototipo tipo beta requiere únicamente actividades educativas que funcionen como pruebas y ejemplos, por lo tanto, sólo se formularán las actividades intermedio con los íconos que sean necesarios para pruebas, dado que no se realizarán y podrían llegar a ser miles; sin embargo el proyecto requiere que sea posible realizar un gran número de actividades educativas y se tengan contemplados múltiples escenarios tanto físicos como conceptuales; en este orden de ideas, se contemplarán los caracteres escritos que se deberían contener y desarrollar en cada competencia. Es así como este análisis será profundizado y descrito detalladamente en los items de tabla de requerimientos y determinantes del proyecto. Así pues, no se crearan en su totalidad, pero sí se tendrán contemplados sus caracteres y serán parte de la nomenclatura de formulación, que de ser configuradas en cierto orden crearían la actividad que busca ser desarrollada por el niño.

8. CADENA DE VALOR

La cadena de valor permite organizar los productos de cada etapa con las actividades respectivas detalladamente y en función de los objetivos; desde un principio permite generar valor a cada paso y guiar objetivamente cada etapa del ciclo de investigación, diseño y desarrollo para completar un proceso iterativo con planteamientos previamente contemplados.

Ver anexo 1 para visualizar la cadena de valor completa.

9. DISEÑO

9.1. Reconocimiento inicial

Los procesos de aprendizaje dinámicos dentro del aula de clases son producto de los cambios en innovación educativa que se llevan realizando durante inicios de este siglo (XXI) como

lo indican Dussel y Trujillo (2018), son una garantía para el generar cambios educativos creando entornos personalizados, motivar y mover a los estudiantes incluso a los padres o docentes con elementos más actualizados y relevantes. Por esto diferentes casos de aprendizaje en el mundo han incluido la gamificación como la herramienta preferida para introducir métodos de aprendizaje más eficientes a la hora de aplicar los estándares básicos de competencias según su campo (Vélez et al, 2006).

9.1.1. Referentes.

A continuación, se presenta una matriz de referentes (Tabla. 3) entre distintos casos de estudio y relevantes que ofrecen panoramas claros y estudiados que le aportan a este proyecto características a adoptar y/o a evitar.

Nombre	Descripción	Fortalezas	Debilidades
 <p>Rezzly (2011)</p>	<p>Es una plataforma que aplica el pensamiento de juego y sus mecánicas para un nuevo tipo de aprendizaje. Permite crear personajes, tarjetas de jugadores y ganar recompensas, conseguir logros e insignias. También, contiene funciones para administrar las actividades, los premios, fechas de entrega, informe de avances y logros. Esta plataforma ha probado motivar a los usuarios en probar retos y competir.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Avance del usuario entre niveles. - Retroalimentación para los usuarios (estadísticas). - Alcance de logros. - Personalización. - Promueve la competencia. - Creación de roles. - Diversidad de competencias académicas. - Trabajo en equipo e individual. 	<ul style="list-style-type: none"> - La plataforma web no ofrece otros elementos de experiencia que aprovechen el espacio. - Diseño poco dinámico - Orientación guiada la mayoría del tiempo de uso. - Contenido virtual. - Historia básica.
 <p>Classcraft</p>	<p>Se trata de un juego de rol en el que los usuarios se convierten en personajes ficticios que participan en misiones planteadas por los profesores y puestas en mundos virtuales para que se desarrollen en el mundo real mediante actividades educativas y de aprendizaje. Esta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Se puede usar la aplicación o la página web. - Mezcla el mundo virtual con el físico. - Creación de roles. - Avance entre niveles. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientación guiada la mayoría del tiempo de uso. - Contenido meramente virtual. - Se sitúa en un solo ambiente

<p>(2013)</p>	<p>tiene la posibilidad de visualizarse en la app propia o en la plataforma web.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Retroalimentación para los usuarios. 	<p>(escolar). - Historia aceptable.</p>
 <p>UNIVERSIDAD DE GRANADA</p> <p>“La Profecía de los Elegidos”</p>	<p>Se trata de un ejemplo de gamificación para el aprendizaje y el ejercicio físico con una historia detrás, que define la continuidad de la educación física en el mundo. Incluye personajes y reinos temáticos, donde el estudiante realiza retos y compite para subir de nivel y conseguir puntos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alto contenido físico. - Creación de roles. - Avance entre niveles. - Promueve la competencia. - Trabajo en equipo e individual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaz básica. - Se sitúa en un solo ambiente (escolar). - Se sitúa en una sola rama del aprendizaje.
 <p>Just Press Play (2011)</p>	<p>Combina una historia de la creación del instituto Rochester con el entorno físico de este; con el fin de lograr encontrar la historia verdadera. A partir de misiones por todo el campus van resolviendo encuestas y realizando actividades recreativas en las que desbloquean nuevos acertijos que guían a los universitarios a completar el mapa y a conocer todos los lugares del instituto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Alto contenido físico. - Historia excelente. - Creación de roles. - Promueve la competencia. - Diversidad de competencias académicas. - Trabajo en equipo e individual. 	<ul style="list-style-type: none"> - Interfaz básica. - Se sitúa en un solo ambiente (escolar). - Contenido meramente virtual. - No posee niveles.
 <p>Tecnológico de Monterrey</p> <p>Programa ALPHA – Curso de Robótica</p>	<p>La estrategia de aprendizaje empieza seleccionando una de las antiguas culturas y su mitología pero sin la finalidad de un solo ganador. Esto para que los participantes socialicen y se conozcan. Se seleccionan los diferentes personajes para componen una historia acorde con la mitología elegida y esto debe ser representado en un robot durante cada una de las pruebas que les proponen en la clase.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipo e individual. - Promueve la competencia. - Baja utilización de recursos. - No requiere complejos procesos mentales. - Proceso creativo y experimental. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se sitúa en un solo ambiente (escolar). - Historia básica. - No posee niveles. - Poca complejidad para el desarrollo.

Tabla 3. Matriz de referentes. Fuente: Elaboración propia.

A partir de un exhaustivo análisis de implementaciones de la gamificación en ambientes de aprendizaje se puede concluir que si bien es un método bastante aplicado y divertido, la mayoría

no cuenta con herramientas más allá de lo virtual o de las actividades físicas que atraigan a los usuarios a participar; en sí, estos se valen de las metodologías y pruebas que quiera aplicar la persona a cargo, o si bien, que el usuario tenga que participar por ser un acto necesario para culminar sus estudios. Hablando en referentes de productos y/o proyectos de diseño industrial (y/o alguna otra profesión), estos carecen de innovación o de un análisis al que se le pueda considerar relevante; ya que son muy pocas las herramientas objetuales que pueden tener un impacto considerable en el tratamiento del TDA, ni mucho menos algún efecto en las habilidades del niño. Por tal motivo es considerado que no presentan características importantes para tener en cuenta y que le puedan aportar al desarrollo de este proyecto.

Finalmente, hay que considerar que las fortalezas de estos proyectos aportan en gran medida cualidades que se pueden adoptar y acomodar al momento de plantear y poner en escena los procedimientos para efectuar el uso de la herramienta; donde la principal fortaleza (contrastando con los referentes de gamificación y de diseño) de este proyecto radica es que la herramienta en desarrollo actúa como el mediador y posibilita utilizarla en los momentos de aprendizaje e impartir las competencias básicas de básica primaria en los que el/ los niños decidan que pueden hacer uso de esta, de esta manera se busca utilizar el mundo real como su medio de desarrollo, comprobación y aprendizaje; dicho esto; existiría la posibilidad de lograr autonomía propia del niño para realizar sus ejercicios de aprendizaje mientras juega.

9.1.2. Estándares básicos de competencias.

El Ministerio De Educación Nacional (2006) tiene dentro de sus planes estándares básicos de competencias los cuales forman, conducen y evalúan la formación educativa en la infancia y adolescencia en todos sus aspectos y de esta forma mejorar su calidad de educación. Existen 4 estándares básicos de competencias en: *lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas*;

estructuradas de manera coherente con el nivel educativo de básica primaria (que comprende desde 1° a 5°) en la metodología educativa a desarrollar. Para el desarrollo del proyecto no se incluyen las competencias ciudadanas, ya que estas indican factores ciudadanos de vivir, convivir y construir en sociedad; por tal motivo, esta premisa está fuera de los objetivos que este proyecto se plantea. A continuación, se exponen los factores de las competencias que se deben implementar en el desarrollo intelectual y práctico formulado en las actividades educativas:

Lenguaje						
<i>1° a 3°</i>						
Producción textual		Comprensión e interpretación textual	Literatura	Medios de comunicación y otros sistemas simbólicos		Ética de la comunicación
Produzco textos orales que responden a distintos propósitos comunicativos	Produzco textos escritos que responden a diversas necesidades comunicativas	Comprendo textos que tienen diferentes formatos y finalidades	Comprendo textos literarios para propiciar el desarrollo de mi capacidad creativa y lúdica	Reconozco los medios de comunicación masiva y caracterizo la información que difunden	Comprendo la información que circula a través de algunos sistemas de comunicación no verbal	Identifico los principales elementos y roles de la comunicación para enriquecer procesos comunicativos auténticos
<i>1° a 3°</i>						
Produzco textos orales, en situaciones comunicativas que permiten evidenciar el uso significativo de la entonación y la pertinencia articuladora.	Produzco textos escritos que responden a diversas necesidades comunicativas y que siguen un procedimiento estratégico para su elaboración.	Comprendo diversos tipos de texto, utilizando algunas estrategias de búsqueda, organización y almacenamiento de la información.	Elaboro hipótesis de lectura acerca de las relaciones entre los elementos constitutivos de un texto literario, y entre este y el contexto.	Caracterizo los medios de comunicación masiva y selecciono la información que emiten, para utilizarla en la creación de nuevos textos.	Caracterizo el funcionamiento de algunos códigos no verbales con miras a su uso en situaciones comunicativas auténticas.	Conozco y analizo los elementos, roles, relaciones y reglas básicas de la comunicación, para inferir las intenciones y expectativas de mis interlocutores y hacer más eficaces mis procesos comunicativos.

Tabla 4. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias de Lenguaje. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 32-35.

Matemáticas				
<i>1° a 3°</i>				
Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Pensamiento espacial y sistemas geométricos	Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
Describo, comparo y cuantifico situaciones con números, en diferentes contextos y con diversas representaciones.	Reconozco congruencia y semejanza entre figuras (ampliar, reducir).	Realizo y describo procesos de medición con patrones arbitrarios y algunos estandarizados, de acuerdo al contexto.	Represento datos relativos a mi entorno usando objetos concretos, pictogramas y diagramas de barras.	Reconozco y describo regularidades y patrones en distintos contextos (numérico, geométrico, musical, entre otros).
<i>4° a 5°</i>				
Selecciono unidades, tanto convencionales como estandarizadas, apropiadas para diferentes mediciones.				

Tabla 5. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias Matemáticas. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 80-83.

Ciencias Sociales				
<i>1° a 3°</i>				
...me aproximo al conocimiento como científico(a) social	...manejo conocimientos propios de las ciencias sociales			Para lograrlo desarrollo compromisos personales y sociales
	Relaciones con la historia y las culturas	Relaciones espaciales y ambientales	Relaciones ético- políticas	
Me reconozco como ser social e histórico, miembro de un país con diversas etnias y culturas, con un legado que genera identidad nacional.	Reconozco la interacción entre el ser humano y el paisaje en diferentes contextos e identifico las acciones económicas y las consecuencias que resultan de esta relación .		Me identifico como un ser humano único, miembro de diversas organizaciones sociales y políticas necesarias para el bienestar y el desarrollo personal y comunitario; reconozco que las normas son acuerdos básicos que buscan la convivencia pacífica en la diversidad.	
<i>4° a 5°</i>				
Reconozco que tanto los individuos como las organizaciones sociales se transforman con el tiempo, construyen un legado y dejan huellas que permanecen en las sociedades actuales.	Reconozco algunas características físicas y culturales de mi entorno, su interacción y las consecuencias sociales, políticas y económicas que resultan de ellas.		Reconozco la utilidad de las organizaciones político-administrativas y sus cambios a través del tiempo como resultado de acuerdos y conflictos.	Para lograrlo desarrollo compromisos personales y sociales

Tabla 6. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Sociales. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 122-125.

Ciencias Naturales				
<i>1° a 3°</i>				
...me aproximo al conocimiento como científico(a) natural	...manejo conocimientos propios de las ciencias naturales			Para lograrlo desarrollo compromisos personales y sociales
	Entorno vivo	Entorno fisico	Ciencia, tecnología y salud	
Me identifico como un ser vivo que comparte algunas características con otros seres vivos y que se relaciona con ellos en un entorno en el que todos nos desarrollamos.	Reconozco en el entorno fenómenos físicos que me afectan y desarrollo habilidades para aproximarme a ellos.		Valoro la utilidad de algunos objetos y técnicas desarrollados por el ser humano y reconozco que somos agentes de cambio en el entorno y en la sociedad.	
<i>4° a 5°</i>				
Identifico estructuras de los seres vivos que les permiten desarrollarse en un entorno y que puedo utilizar como criterios de clasificación.	Me ubico en el universo y en la Tierra e identifico características de la materia, fenómenos físicos y manifestaciones de la energía en el entorno.		Identifico transformaciones en mi entorno a partir de la aplicación de algunos principios físicos, químicos y biológicos que permiten el desarrollo de tecnologías.	Para lograrlo desarrollo compromisos personales y sociales

Tabla 7. Adaptación de lo Estándares Básicos de Competencias de Ciencias Naturales. Recuperado de: Ministerio de Educación Nacional. 2006. Estándares básicos de competencias. Ministerio de Educación Nacional. pp. 132-135.

A partir del análisis de las competencias se pueden implementar actividades de aprendizaje que van acordes al plan de estudios y al grado escolar del niño considerando los factores a desarrollar en cada aspecto. El proyecto quiere lograr la aplicación innovadora de actividades educativas articuladas con la gamificación; en síntesis, la herramienta que se busca desarrollar actuaría como el medio por el cual se vinculan la educación y la gamificación.

9.2. Usuario

Para este proyecto el usuario viene determinado por sus características fisiológicas y psicológicas estudiadas desde un punto de vista ergonómico, es así como los modelos de variabilidad ergonómica (Rincón, 2007) y las técnicas de usabilidad (Rincón; Daza, & Bernal, 2014) constituyen un modelo de estudio y evaluación coherente para la herramienta a diseñar.

Se considera importante la toma de un modelo que permita la recopilación de información correspondiente al estado de los elementos que envuelven del sistema ergonómico y la actividad, para así tener claridad de estos (Rincón, 2007) (tabla 8).

Componentes		Información primaria	Información secundaria
Elementos del sistema ergonómico	Seres humanos	Anexo 2 - pag. 1	Anexo 2 - pag. 2-3
	Objetos	Anexo 2 - pag. 4	Anexo 2 - pag. 4
	Espacio físico	Anexo 2 - pag. 5	Anexo 2 - pag. 6
Actividad		Anexo 2 - pag. 5	Anexo 2 - pag. 7

Tabla 8. Fuentes de información primaria y secundaria en los sistemas ergonómicos. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 8.

La segunda etapa contempla la organización y clasificación de cada uno de los elementos encontrados, aquí Rincón (2007) proporciona una secuencia de pasos a seguir:

- a) *Determinar las categorías dentro de las cuales se va a organizar la información (tabla 9).*
- b) *Priorizar los elementos y actividades críticas sobre los cuales se va a centrar la recopilación de información (tabla 10).*
- c) *Caracterizar la variabilidad de los elementos críticos del sistema (tabla 10).*

La categorización de elementos (tabla 9) permite identificar, clasificar y organizar los caracteres prioritarios y relevantes de cada escenario que están involucrados en la actividad de

“aprender”; esto permite tenerlos en consideración al momento de diseñar para tomar decisiones ergonómicas, de uso, función y forma sobre una posible interacción con la herramienta.

Las categorías de variabilidad (tabla 10) identifican y esquematizan los momentos críticos de la actividad “aprender”, de esta manera se puede lograr comprender la variabilidad que estos presentan a un nivel externo (dado por las diferencias entre componentes de un sistema); y a otro interno (dado por la variabilidad que tiene un mismo componente), a partir de esto, se recopilará información sobre el desempeño actual y sus componentes.

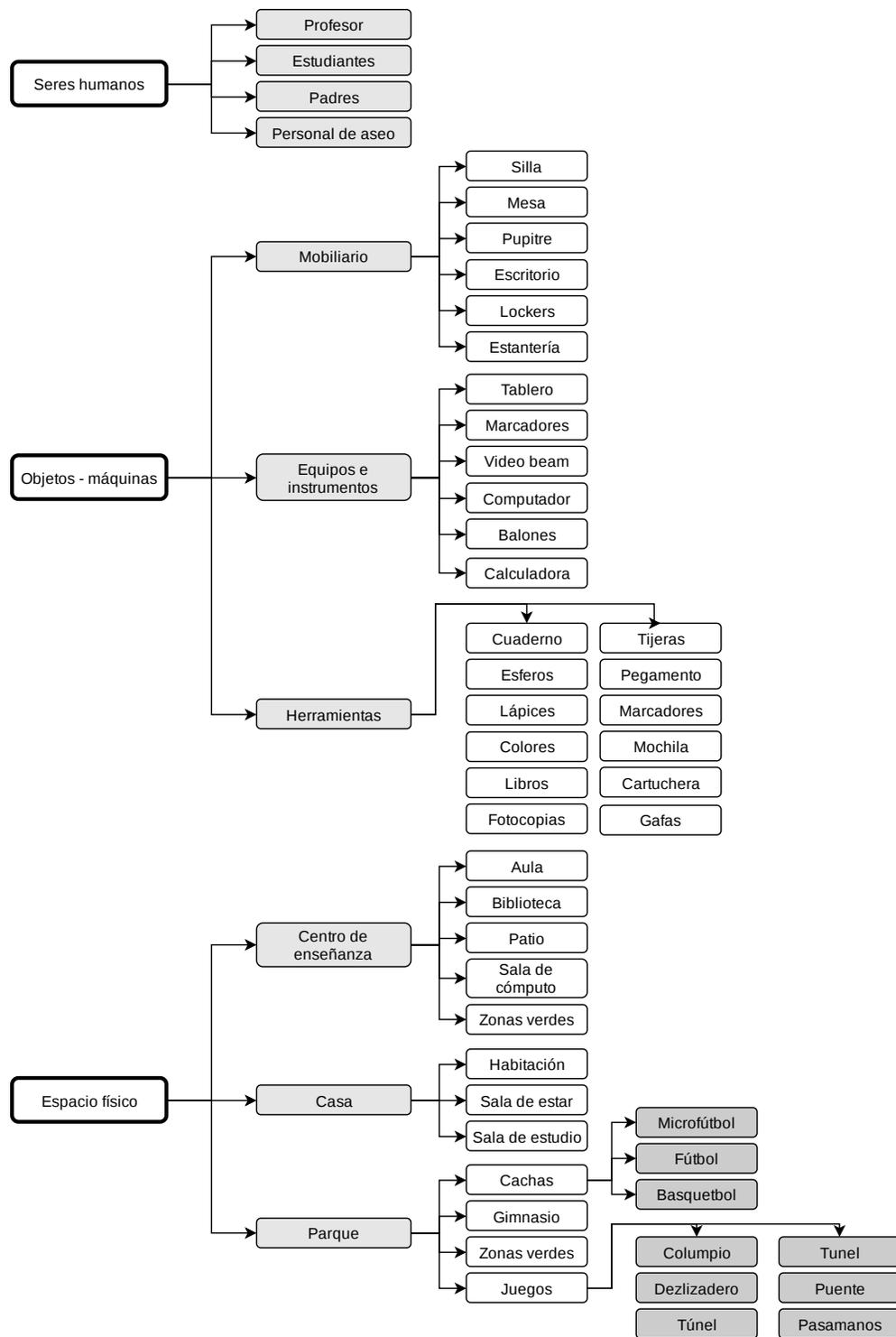


Figura 7. Categorización de elementos del sistema ergonómico. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 9.

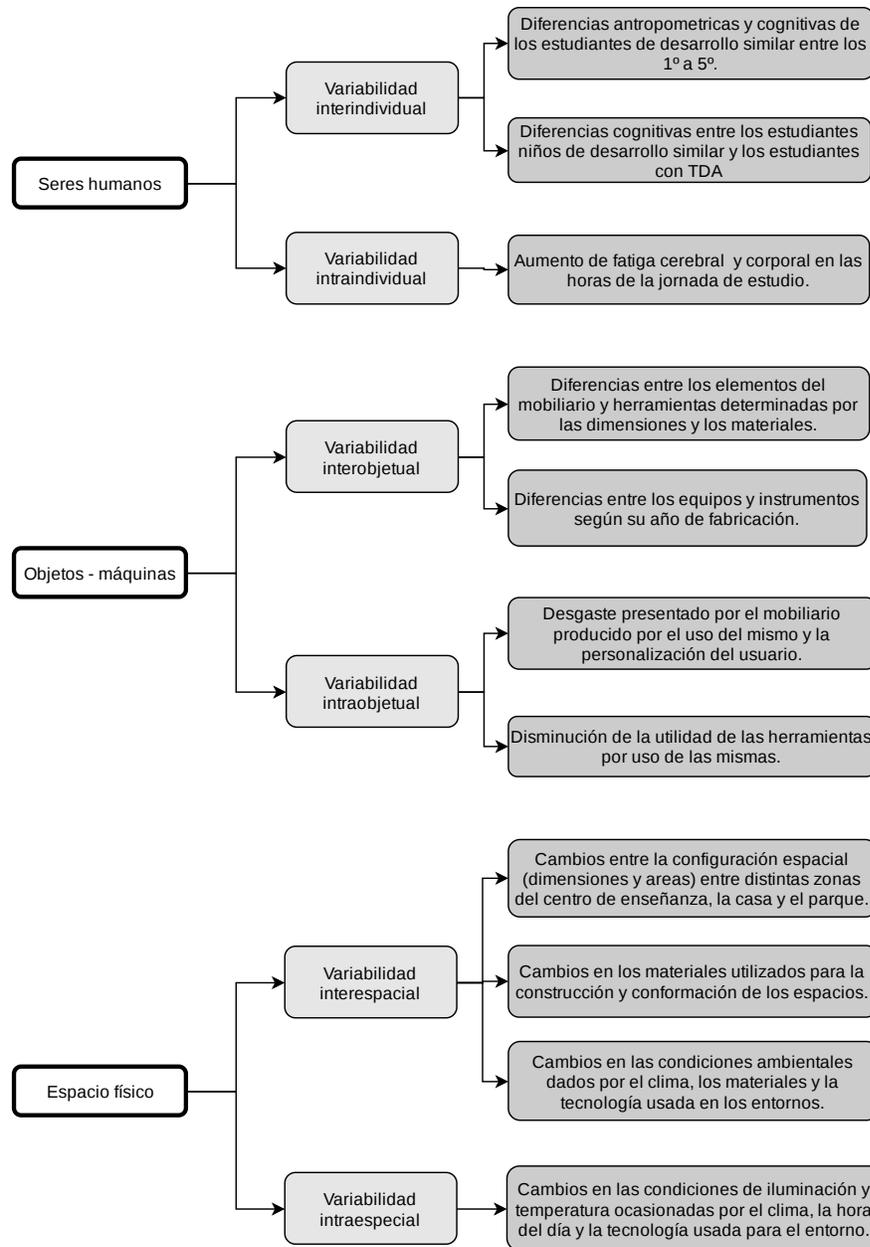


Figura 8. Categorías de variabilidad para los componentes del sistema ergonómico. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 11.

Por último, dado que la información está categorizada y priorizada, es necesario un modelo (tabla 11) que permita identificar el enlace que se existe entre los componentes y la variabilidad del sistema, estos cruces evidencian variables de importancia para redactar los requerimientos de diseño (Rincón, 2007). A continuación se presenta la matriz de relaciones:

		Seres humanos		Objeto - máquina		Espacio físico		
		Variabilidad interindividual	Variabilidad intraindividual	Variabilidad interobjetual	Variabilidad intraobjetual	Variabilidad interespacial	Variabilidad intraespacial	
Seres humanos	Profesor	Antropometría, edad, sexo, cultura, tradición, clase social y experiencia.	Actividad diurna y nocturna, metodologías según estudiantes objetivo.	Diseño, tamaño, especificaciones, material, color y precio.	Tiempo de uso y calidad.	Configurar la iluminación artificial, utilizar y/o ubicar un sistema y tomar una herramienta.	Configurar la iluminación natural, el sonido y la temperatura.	
	Estudiantes	Antropometría, edad, sexo, cultura, tradición, clase social y experiencia.	Diferencias en los hábitos, horas de actividad, estado de salud, cognición, cargas físicas y académicas.	Diseño, tamaño, especificaciones, material y color.	Personalización, color y capacidad para soportar golpes.	Movimientos para ubicarse y ubicar sus herramientas.	Configurar la iluminación natural, la temperatura y el sonido.	
	Padres	Antropometría, edad, sexo, cultura, tradición, clase social y experiencia.	Diferencias en los hábitos, educación, horas de actividad, estado de salud, cargas físicas y laborales.	Diseño, tamaño, especificaciones, material, color y precio.	Selección por sugerencia, tiempo de uso y calidad.	Movimientos para configurar la iluminación artificial, utilizar y/o ubicar un sistema y tomar una herramienta.	Configurar la iluminación natural, el sonido y la temperatura.	
Objetos - máquinas	Mobiliario	Silla	Antropometría, edad y sexo.	Dolores musculares y óseos ocasionados por postura, altura, rigidez o excesiva flexibilidad.	Dimensiones, materiales, espaldar, color, reposabrazos, sistema de rodamiento y ajuste para altura.	Transformación y debilitación por pesos aplicados, tiempo de uso y año de fabricación.	Cantidad de sillas, tipo de actividad (mesa redonda y perímetro) ubicación por nivel de iluminación artificial y cercanía.	Ubicación por humedad, iluminación natural zona y hora del día.
		Escritorio	Antropometría, edad y sexo.	Molestias en las piernas y brazos, fatiga visual y física causados por la postura.	Dimensiones, materiales, color, sistema de rodamiento y cantidad de compartimentos.	Transformación y debilitación por pesos aplicados y temperatura, tiempo de uso, año de creación y personalización.	Ubicación estratégica por temperatura, tamaño del espacio y nivel de iluminación artificial.	Ubicación por humedad, iluminación natural zona y hora del día.
		Pupitre	Antropometría, edad y sexo.	Dolores musculares y óseos ocasionados por postura, altura, rigidez o excesiva flexibilidad.	Dimensiones, materiales, espaldar, color, reposabrazos, sistema de rodamiento y ajuste para altura.	Transformación y debilitación por pesos aplicados y temperatura, tiempo de uso, año de creación y personalización.	Cantidad de sillas, tipo de actividad (mesa redonda y perímetro) ubicación por nivel de iluminación artificial y cercanía.	Ubicación por humedad, iluminación natural zona y hora del día.
	Equipos e instrumentos	Tablero	Antropometría, edad y sexo.	Empinamiento o encogimiento por alturas puede causar dolores musculares y óseos.	Dimensiones, bases para accesorios, tipo de unión y soporte.	Manchas y debilitación de sistemas de ajuste.	Ubicación estratégica por actividad, temperatura, tamaño del espacio y nivel de iluminación artificial.	Ubicación por humedad, iluminación natural, sombras y zona.
		Computador	Edad y experiencia de novato o experto.	Fatiga visual y dolores articulares por tiempo de uso.	Dimensiones, portátil o de mesa, accesorios y especificaciones técnicas.	Ralentización por consumo de memoria y uso del mismo.	Ubicación por tomas de corriente, soporte e iluminación artificial.	Ubicación por humedad, iluminación natural, sombras.
	Herramientas	Cuaderno	Edad y sexo.	Fatiga visual por opacidad, dolores articulares por tiempo de uso y movimiento de hojas.	Dimensiones, tipo de líneas, gráficas y materiales.	Desgaste producido por el uso del mismo y el consumo de hojas.	Ubicación por soporte e iluminación artificial.	Ubicación por humedad, iluminación natural, sombras.
		Mochila	Antropometría, edad y sexo.	Dolores musculares y óseos ocasionados por el peso, tamaño, rigidez o excesiva flexibilidad.	Dimensiones, compartimentos, gráficas, colores y materiales.	Desgaste producido por el uso del mismo y limpieza.	Ubicación por sistemas de ancla, temperatura y soporte.	Ubicación por humedad y clima.
		Elementos de escritura	Antropometría, cognición, edad y sexo.	Fatiga visual por opacidad y dolores articulares por tiempo de uso.	Dimensiones, opacidad, colores, con o sin borrador, color de escritura y materiales.	Desgaste producido por el uso del mismo y personalización.	Ubicación por sistemas de almacenaje.	Ubicación por humedad, iluminación natural y sombras.
	Espacio físico	Centro de enseñanza	Edad y sexo.	Dolores musculares y óseos ocasionados por recorridos de distancias, movimientos físicos, enfermedades por el ambiente y fatiga visual por iluminación.	Arquitectura, dimensiones, capacidad humana, uniforme, valores, colores y materiales.	Desgaste producido por la contaminación, movimientos naturales, uso del mismo y personalización.	Distribución de áreas y zonas, cercanía, ubicación geográfica y estrato.	Jornada diurna y/o nocturna.
		Casa	Edad y sexo.	Dolores musculares y óseos ocasionados por posturas.	Arquitectura, dimensiones, colores y materiales.	Desgaste producido por movimientos naturales, uso del mismo y personalización.	Distribución de áreas y zonas, cercanía, ubicación geográfica y estrato.	Condiciones de iluminación y temperatura causadas por el clima, la hora del día y la tecnología usada para el entorno.
Parque		Antropometría, cognición y edad.	Dolores musculares y óseos ocasionados por recorridos de distancias, movimientos físicos, enfermedades por el ambiente y fatiga visual por iluminación.	Arquitectura, colores materiales, capacidad humana, dimensiones, número de canchas y juegos.	Desgaste producido por la contaminación, movimientos naturales, uso del mismo y personalización.	Distribución de áreas y zonas, ubicación geográfica y cercanía.	Jornada de apertura y cierre diurno y/o nocturno.	

Tabla 9. Matriz de relaciones entre la variabilidad del sistema y los componentes del sistema ergonómico. Recuperado de: Rincón, O. 2007. Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño, pp. 13.

A partir de este análisis de variabilidad ergonómico se identifican factores importantes a considerar al momento de la configuración de uso, función y forma para el diseño total de la herramienta y sus componentes.

9.3. Contexto

El estudio de los espacios físicos que conlleva la actividad de aprender resultado del anterior análisis de variabilidad ergonómico sugiere tres lugares principales: los centros de aprendizaje, el hogar y los parques; ya que es en estos sitios donde el niño convive y se desarrolla la mayor parte del tiempo además de tener los recursos objetuales y sociales primordiales y necesarios cerca. Al desempeñarse y realizar actividades que dan forma y un objetivo a estos entornos y su conformación de objetos y personas surge la posibilidad para el niño de experimentar de cerca, bajo sus vista y sus acciones, la finalidad y función de cada elemento que compone el contexto en el que vive.

Es en este momento en que los protocolos de comprobación se deben plantear dado que se ha establecido un usuario junto a sus interacciones, y en este apartado se propone un contexto múltiple para el aprendizaje se le es pertinente llamarle "momentos de aprendizaje". Se plantea un modelo (Ver anexo 3) de comprobación para futuros análisis en cada aspecto de las funciones de diseño a medida que el desarrollo avance

9.3.1. Momentos de aprendizaje.

El aprendizaje es un proceso cognitivo que se va adquiriendo en las diferentes etapas de desarrollo, donde se tiene en cuenta aspectos tales como: las interacciones con el medio,

metodología usada por los profesionales en educación, en donde el juego toma un papel fundamental así como lo explica una investigación realizada por la Fundación y organización de servicios sociales FES (1993) citado por Duarte (2003) destacando que profesionales en pedagogía han visto al juego como un mediador de procesos de aprendizaje, incentivando a los niños a conocer más sobre un tema. En el entorno familiar también puede utilizarse el juego como herramienta de aprendizaje debido a que este cumple un papel determinante para un desarrollo intelectual, emocional y físico (Papalia, 2004). Todo esto permite que el niño sea percibido como un sujeto activo y autónomo que responde de manera cognitivo-conductual en el entorno cotidiano.

Ballesteros (2014) sugiere que este punto de vista del contexto juega un papel determinante para la adquisición de funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, toma de decisiones y el razonamiento tal como lo menciona. Así mismo, elementos de infraestructura y ambiente que se relacionan entre sí para crear un espacio óptimo y agradable para el aprendizaje de niños y niñas como lo afirma Bonell (2003).

Se parte de la idea de que el aprendizaje se desarrolla de una manera eficiente y creativa si el ambiente integra objetos, olores, formas, texturas, sonidos y colores como lo propone Iglesias (1996), citado por Jaramillo (2007), todos estos elementos juegan un papel fundamental en el proceso de aprendizaje ya que este se puede adquirir de modo sensorial y experiencial generando una relación sujeto-medio donde no se limita un contexto determinado (Ospina, 2015) por esta razón se mencionan características de ambientes escolares, familiares y exteriores, que resultan ser espacios éticos, estéticos, seguros, cómodos, luminosos y sonoros que permiten la versatilidad del aprendizaje, por medio de una comunicación, analógica, y bidireccional tal como lo explican Pérez y Morales (2015). Todo esto puede generar en el niño pensamientos creativos y razonables centrados en tres competencias que abordará el proyecto: matemáticas, lenguaje y ciencias.

El niño se apropia de la experiencia de aprender a aprender de una manera libre y amplia en el contexto, donde el juego resulta ser un gran estimulador. Según Ospina (2015) el niño empieza a otorgarle un significado al aprendizaje para construir conocimientos en los diversos entornos y situaciones que se presentan en estos, de esta manera le permite al niño apropiarse de normas sociales y reglas que determinan sus relaciones con los demás, por medio de representaciones mentales sobre el mundo que lo rodea.

Se puede concluir que con relación a la revisión teórica y el diseño del prototipo, se tienen en cuenta características sensoriales y perceptuales que llamen la atención del niño y así aumentar su motivación para explorar y generan un momento de uso sin hacer la distinción clara del entorno ya que desde la perspectiva del niño está enfocada en la imaginación, que esta puede ser suscitada por la gamificación con gran ayuda de la herramienta, provocando momentos de aprendizaje encaminadas a la búsqueda de conocimientos y comprobaciones en el mundo real con métodos novedosos que agilicen los procesos de aprendizaje en las disciplinas abordadas y en el poder interactuar con el entorno y el ambiente con lo que lo compone.

9.4. Requerimientos y determinantes

Grupo	Énfasis	Determinantes	Requerimientos
	Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> - Sin elementos peligrosos que puedan perjudicar la integridad física del niño. - Estabilidad en el brazo, lograr un movimiento mínimo de la herramienta mientras se encuentre en uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de partes y contornos filosos, puntiagudos y protuberancias en las partes exteriores que tengan contacto con el usuario. - Evitar materiales como vidrios, cristales o metálicos que sean filosos y puntiagudos. - Soportes de sujeción estables y firmes que no tallen ni tampoco compriman, pero que permitan minimizar el movimiento de la herramienta. Permitir el ajuste según la preferencia del usuario. - Usar sistemas como: correas, velcro, elásticos textiles, brazaletes rígidos.
	Ergonomía	<ul style="list-style-type: none"> - La combinación de colores debe ser llamativa y atractiva para el rango de niños, que no generen fatiga visual ni se 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar colores básicos como: primarios y secundarios, en combinaciones como: triadas, complementarias y análogas. - Generar el mayor contraste entre partes, piezas y

Uso		alteren por las condiciones de iluminación o humedad. - El peso no debe ser mayor a 5kg.	componentes con tonos oscuros o medios. - Utilizar materiales ligeros como: Polímeros: PLA, HDPE, ABS, PP, PS, PET, PVC. Elastómeros: Caucho, goma, neopreno, silicona, PU.
	Entorno	- Apto para entornos internos como externos. - Transporte sin complicaciones de tamaño ni peso. - Máxima ubicación en la superficie.	- Resistencia a las condiciones mínimas de intemperie como: frío (-7°C), calor (45°C), humedad (70%). - Resistencia a sustancias como agua, aceite. - Capacidad de tamaño para ingresar en una maleta escolar y ubicarse en un pupitre: máximo 40 cm x 25 cm.
	Antropometría	- No generar posturas fijas ni de larga duración. - Dimensiones de acuerdo al percentil 95 un niño de 9 años.	- Posturas de uso intercambiables que sean sedentes, semisedentes y bípedas. - No exceder los límites del largo del antebrazo: 40 CMc
	Resistencia	- La capacidad de golpes, movimientos y esfuerzos que pueda soportar el producto debe ser alta, resistir a caídas, compresiones, choques y la cantidad de uso	- Utilizar materiales ligeros como: Polímeros: PLA, ABS, PP, PS, PET, PVC. Elastómeros: Caucho, neopreno, silicona, PU. - Resistencia a las condiciones mínimas de intemperie como: frío (-7°C), calor (45°C), humedad (70%).
	Interacción	- El usuario debe entender el orden y la manipulación de cada componente. - Las actividades deben ser expuestas para el usuario.	- Funciones indicativas como: solidez, precisión, orientación, delimitación, formación de grupos, estructuras superficiales, contraste de forma y de colores. - Indicar con colores cálidos (rojo, amarillo, naranja) o en contrastes (claro - oscuro), formas con aristas (triangulares, hexagonales, octagonales, etc.) los componentes o indicadores de uso. - Exponer las actividades en accesorios como: cartas, ruletas, dados o mapas.
Función (Gamificación)	Contener	- Espacios adecuados para los componentes y/o partes que se puedan extraer. - Estructuras internas que eviten el movimiento interno.	- Los componentes no deben sobrepasar las dimensiones que posea la herramienta. - Dividir, fraccionar y acomodar los espacios para cada uno de los componentes logrando ninguna obstrucción o rose con algún otro.
	Guía	- Debe existir un guía responsable que se encargue de orientar, explicar y evaluar las actividades.	- Designar con un elemento distintivo (accesorio ubicado en el cuerpo o pintura, bandera o prenda de vestir) a una persona adulta (profesor, tutor, padre o familiar) que al momento de iniciar la actividad se denominará: maestro, capitán o líder y tendrá que actuar como el guía del niño.
	Actividades	- Las actividades deben ser formuladas de manera atractiva	- Deben ser formuladas como: “misión” u “objetivo”. - Contener las preposiciones: buscar, diferenciar, dibujar, escribir, crear, describir, ubicar, explicar.
	Elementos	- Se deben contener elementos	- Deben involucrar características del entorno y el

		existentes en el entorno físico, cultural y social.	contexto como: colores, geometría, textos, animales, objetos, historia, cultura, organismos, texturas, espacios, olores, sabores, tamaños, sonidos, luces, etnias, situaciones y acciones.
	Multijugador	- Algunas de las actividades propuestas deben solicitar dos o más participantes para completarse.	- $x = cantidad$. Formular actividades con: “Busca a x compañero o compañera / adulto/ amigo o amiga que te ayude a...”, “Realiza con x compañero/s...”, “Ayuda a x compañero a...”, “Pregunta a un compañero/...”. - Ejercicios que permitan enseñar lo que se aprendió o ha aprendido a otros (niños o personas) como: “enseñale a...”; “muéstrale a...”; “comparte con...”; “ayúdale a...”.
	Enseñanza	- Aplicar las competencias educativas según el nivel académico del niño.	- Ejercicios básicos matemáticos como: reconocimiento de números (par, impar, etc.), conteos, sumas, restas, divisiones, multiplicaciones. Geometría (clasificación, descripción, modificación, semejanza, construcción bi y tri dimensional). Medición (detectar longitud, área, volumen, capacidad, peso, tiempo y masa). Tablas (representación, orden, cualidades, conclusiones). - Ejercicios básicos de lectoescritura como: leer, escribir, interpretar, clasificar, corregir, sinónimos, antónimos, deletrear, clasificar, entonar, describir, expresión, redacción, exposición, defender ideas o afirmaciones, predicción y creación de historias. - Ejercicios artísticos como: dibujar, pintar, construir, cantar, imitar, componer, describir, interpretar música, sonidos o letras; crear, bailar, reconocer movimientos artísticos actuales e históricos, manualidades con arcilla, cuerdas, fibras, flores, papeles, etc... - Ejercicios de ciencias como: descripción personal y organizacional (curso, familia, barrio, nacimiento, colegio, etc.), identificación de cambios socioculturales, cambios históricos, diversidad étnica, reconocimiento de conflictos, ubicación en el contexto físico (mapas y planos), crear maquetas, planos o mapas de algún espacio, descripción de características, detectar y comparar actividades económicas y agricultoras (clima, sector, geografía), reconocer recursos (naturales, renovables y no renovables), funciones básicas de organizaciones sociales, identificación de derechos, deberes, normas y su utilidad, participación en actividades comunitarias, cuidar el cuerpo, el entorno, los recursos, reconocer las diversidades étnicas y culturales. Encontrar, clasificar y detectar características, semejanzas y diferencias de organismos vivientes o inertes; identificar y describir la flora y la fauna; describir y clasificar objetos o entornos según percepción de los 5 sentidos, sus usos, naturales o creados por

			humanos; registrar los periodos de tiempo; comparaciones históricas, buscar y registrar opiniones de los demás, identificar las partes del cuerpo y sus funciones.
	Competencia	<ul style="list-style-type: none"> - Poner en práctica actividades que puedan necesitar de uno (1) o más participantes. - Solicitar la ayuda y/o exigir la creación de equipos. - Niveles de complejidad que permitan avance del niño. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las misiones deben proponer la participación y/o búsqueda de nuevos participantes que estén disponibles como compañeros de clase, amigos o familiares. - Actividades que contengan sistemas de lenguaje como: “resuelve con tu colega...”; “construye con tu colega...” “forma un equipo y crea...”. - Aumentar la cantidad de actividades por nivel. - Subir el nivel de complejidad en las actividades al superar el puntaje para cada nivel, con retos de mayor pensamiento matemático, de lenguaje, científico y artístico.
	Puntuación	<ul style="list-style-type: none"> - Registrar los resultados del desarrollo de las actividades donde se incluya el esfuerzo y/o la creatividad de la respuesta. - Generar herramientas o accesorios de registro de puntaje y avance. 	<ul style="list-style-type: none"> - Puntuación por: números, letras o signos. - Mecanismos para clasificar el desempeño en alto, medio y bajo. - Detección de medios, otorgar mayor o menor puntaje teniendo en cuenta las herramientas utilizadas para completar la actividad (internet, preguntas a otras personas, cálculos, calculadoras u otros elementos de medición con mayor creatividad). - Creación de elementos digitales como: páginas web, apps, programas. O escrito como: sistemas de escritura,
Forma	Estilo	<ul style="list-style-type: none"> - La apariencia del producto debe demostrar ser práctico, firme y compacto en toda su configuración visual. - Formas coherentes con el entorno educativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Las formas a implementar deben ser figuras geométricas básicas como polígonos regulares hasta 10 lados establecidos (triángulo, hexágonos, octágonos, decágonos) con aristas redondeadas, que realcen los aspectos estéticos del producto. - Para una mejor comprensión del niño usar formas cóncavas y convexas.
	Pregnancia	<ul style="list-style-type: none"> - La organización debe ser de tal forma que se cree una estructura comprensible psicológicamente a primera vista. 	<ul style="list-style-type: none"> - Debe contener propiedades de principios de orden simples como la regularidad, simetría, armonía de conjunto, homogeneidad, equilibrio, estabilidad y concisión.
	Color	<ul style="list-style-type: none"> - Los colores deben generar contraste y ser de fácil reconocimiento para el usuario - Los colores no deben crear conflicto con las condiciones ambientales ni con las características del espacio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar colores primarios (azul, rojo y amarillo), secundarios (verde, morado y naranja) y en la escala de grises, todos en tonos oscuros. - Generar confianza, armonía, poder, energía, inteligencia, serenidad, sinceridad y honestidad.

9.5. Concepto de diseño



Figura 9. Concepto de diseño. Fuente: Elaboración propia. Imágenes recuperadas de: <https://www.vectorstock.com>

10. DESARROLLO DEL DISEÑO

A partir del estudio de variabilidad ergonómico, las estrategias de gamificación y el concepto de diseño, en este análisis se hace énfasis en una herramienta que pueda acompañar al niño en todo el momento del aprendizaje. La intención de diseño requiere de herramientas que le permitan al niño apropiarse del concepto de diseño y a su vez que pueda desarrollar sus actividades de aprendizaje sin alguna noción de enseñanza conocida (como se entendería el concepto de gamificación), sin embargo, el reto está en involucrar elementos y acciones que hacen parte de su cotidianeidad sin apartarlos, ya que pertenecen al ámbito de lo conocido, en otras palabras, diseñar una herramienta novedosa que logre combinar perfectamente con la familia de objetos escolares establecidos pero entendiéndolos como accesorios que le ayudan al niño a finalizar su objetivo.

Es así, como se opta por una herramienta tipo brazaletes que se convierte en la forma en la que el niño puede tener y acceder a sus partes y accesorios eficientemente de una manera ergonómica como si hiciera parte de él, sin afectar a los elementos del sistema ergonómico adaptándose fácilmente a estos siendo capaz de desempeñarse versátilmente en todos los entornos contemplados. El brazaletes a su vez otorga un sentimiento hacia el niño altamente simbólico y representativo que lo acompaña, lo hace especial, lo diferencia y lo ayuda funcionalmente a desarrollar los pasos de la metodología de gamificación que se quiere utilizar.

10.1. Diseño conceptual

La generación de un esquema permite abrir todas las posibilidades de diseño desde una perspectiva conceptual, así desde un plano mental se puede armar y seleccionar diferentes componentes y funcionalidades que de otra manera no lograrían estarían presentes, de este modo se logra el primer acercamiento de diseño. (Ver anexo 4)

10.1.1. Exploración formal.

La exploración formal consistió en el análisis de la comprensión de los niños entre el rango de edad hacia las formas geométricas, y se encontró que tienen poca comprensión lógica y categórica por algunos atributos (concavidad/convexidad, número de lados, tipos de triángulos, tipos de cuadriláteros) de las figuras básicas (polígonos regulares e irregulares) entre 3 y 9 lados y su habilidad para entenderlas es basada en concepto y percepción más que en la teoría geométrica (Bernabeu & Llinares, 2017). De esta manera, se logra entender que la utilización de figuras y formas simples puede facilitar el uso y la comprensión sistémica de la herramienta para el niño.

En este caso se depuraron las figuras geométricas hexágono y octágono que poseen un área mayor relativa y ángulos mayores a 5 que posibiliten una descomposición y deconstrucción simétrica y proporcionada dada por una retícula plana; consecuentemente se pasó al volumen usando los conceptos “cóncavo” y “convexo” conceptual y figurativamente. (Ver anexo 5)

10.2. Propuestas de bocetación

Con el planteamiento de cualidades y características de uso, función y forma, así como de su concepto, en esta etapa empiezan a surgir las primeras aproximaciones a la forma y el diseño de la herramienta con motivo de comprobar algunas de sus funciones estéticas, prácticas y simbólicas. Cada propuesta fue expuesta a diseñadores y niños para ser evaluada desde distintas perspectivas, recibir sugerencias e identificar fallas para ser corregidas. A continuación, se mostrarán algunos de los bocetos de mayor relevancia e impacto propuestos:

Boceto #1:

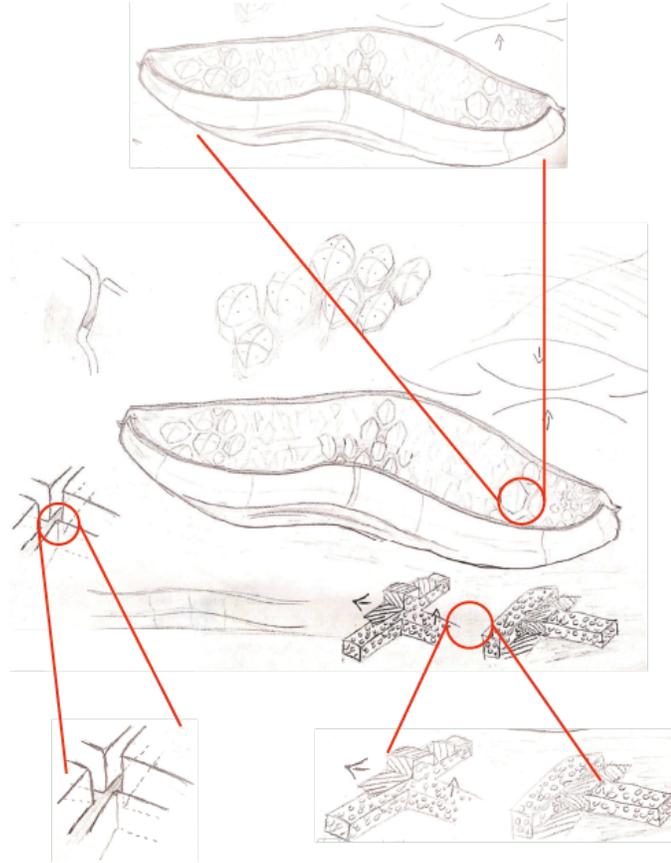


Imagen 1. Boceto #1. Fuente: Elaboración propia.

Esta propuesta esta construida por figuras redondeadas cóncavas y convexas; compuesta por rieles y “caminos” construidos por hexágonos separados a cierta distancia que permiten 4 salidas y/o entradas y con la capacidad de dividirse en dos y unirse por un sistema tipo T. Este tiene como objetivo el uso de fichas dentro de un mundo en el cual se pueden resolver retos a medida que se avanza y se llegan a nuevos puntos clave ubicados en los hexágonos.

Validación: Es una propuesta interesante por la construcción formal y estética, que la hacen atractiva; más no va de la mano con las estrategias planteadas y las actividades se vuelven controladas y predecibles.

Conclusión: El uso de las formas es útil y armonioso, más no es una propuesta interesante en las metodologías de acción, experiencia y juego.

Boceto #2:

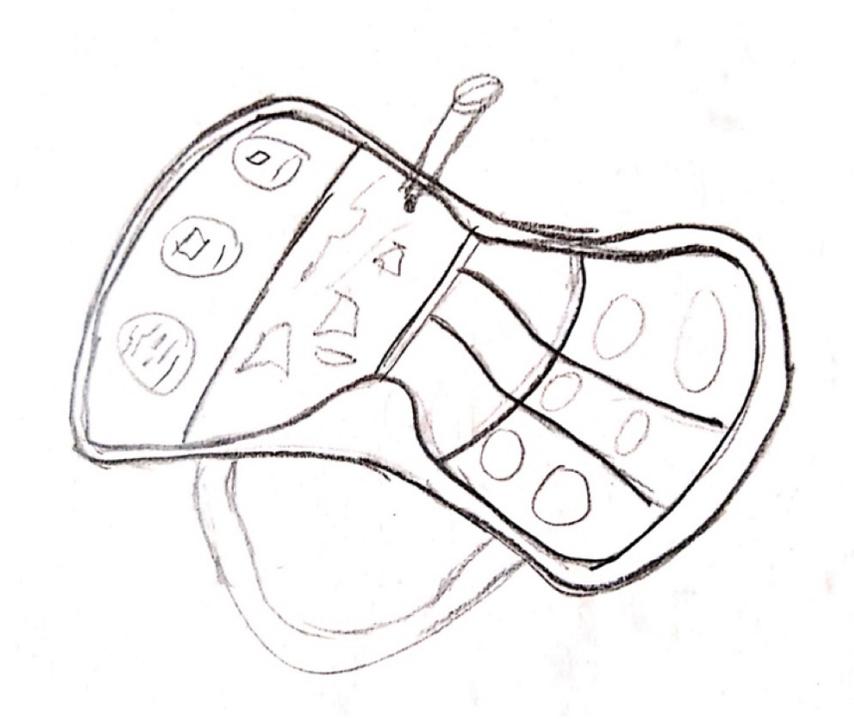


Imagen 2. Boceto #2. Fuente: Elaboración propia.

Se trata de una figura orgánica que surge de la deconstrucción geométrica de un hexágono y es transformado de manera redondeada cóncava. En una zona de sus mitades, posee orificios para guardar tres diferentes tamaños de puntos y algunas herramientas. En la otra zona una superficie en fórmica blanca y compartimentos para tres tipos de cartas con enfoques diferentes. En su parte inferior posee un sistema tubular de agarre. El niño lo ubica en su antebrazo logrando sujetarse y agarrarlo de la barra tubular, tomando las cartas y desarrollar las misiones planteadas allí, de ser necesarias las operaciones se puede utilizar el tablero en fórmica y escribir con un marcador que esta guardado en el interior de la estructura principal, las herramientas son para

ayudarle con sus misiones otorgándole un efecto imaginativo y creativo mostrando el entorno como su mundo para desarrollar las misiones y aprender de una experiencia real.

Validación: La construcción formal es básica y necesita generar mayor interés; es interesante ubicarlo como parte de los niños, tiene gran funcionalidad simbólica y plantea temas relacionados con lo planteado, pero las actividades carecen de innovación objetual y el sistema de sujeción podría necesitar refuerzos o no funcionar.

Conclusión: La forma necesita mejoras estéticas, es necesario cambiar los procedimientos del juego por unos más experienciales e innovadores. El uso de esta como accesorio de juego necesita comprobaciones de uso y estabilidad en el usuario.

Boceto #3:

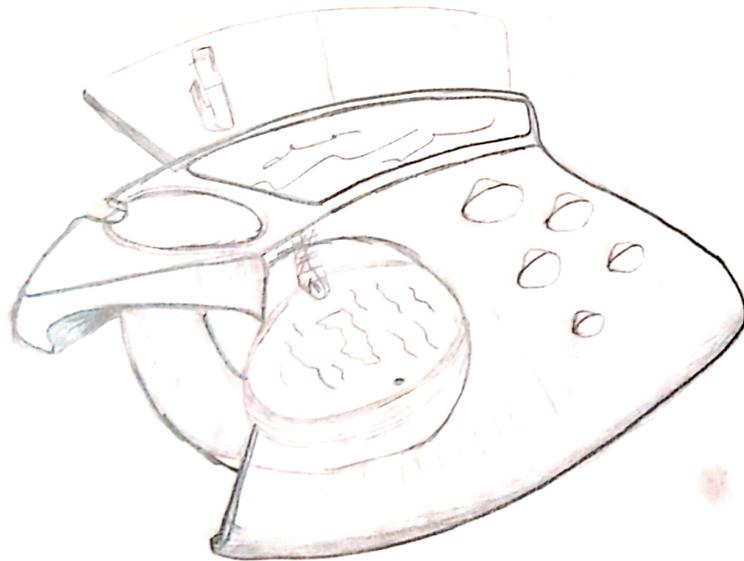


Imagen 3. Boceto #3. Fuente: Elaboración propia.

Se trata de una figura orgánica que surge de la deconstrucción geométrica de un octágono y es transformado de manera redondeada cóncava. En una zona de sus mitades, posee orificios para guardar cinco diferentes tamaños de puntos y en la otra área se localiza un orificio ovalado contener las cartas; por otro lado, en la otra mitad, en una de sus áreas hay una superficie de fórmica blanca en la cual se puede rayar con un marcador que se encuentra en un compartimento interno que se desliza para almacenar estos súper accesorios, en la otra zona, hay un área ovalada y transparente con una ranura lateral para insertar las cartas y poder leerlas; En su parte inferior posterior posee una estructura rígida en dos arcos que se unen con un imán y en la parte central frontal una correa elástica que actúan como sujetadores. La idea principal es que el niño pueda portar este elemento en su antebrazo (existiría uno para cada brazo, izquierdo y derecho), escoger cartas con misiones diferentes y/o temáticas (que involucran una o más competencias y diferentes entornos para desarrollar la misión), ubicarlas en la zona para lectura para así desarrollar las misiones que la carta proponga, y de esta medida pueda utilizar sus súper accesorios. Dependiendo de su desempeño en la misión, la persona líder le dará un puntaje en fichas que puede almacenar en los compartimentos e irá sumando a medida que avance para lograr puntajes objetivo que desbloquean nuevas misiones más complejas. El líder es el encargado de guiar al niño con sus misiones; es necesario el acompañamiento mientras se superan los primeros niveles.

Validación: La conformación estética es bastante llamativa y da la sensación de rudeza; las misiones propuestas van con los objetivos planteados, pero se podrían sintetizar algunas partes y evitar otras; preocupa bastante la estabilidad de los accesorios y la manipulación del niño en las misiones que propone la herramienta.

Conclusión: La configuración formal es atractiva, curiosa y armoniosa, las actividades propuestas podrían tener probabilidad de funcionar, pero hay que eliminar algunas partes que

pueden complicar los procesos de juego y juntar algunas otras. La estabilidad y el uso de este en acción necesitan cambios por puntos de sujeción más confiables.

Boceto #4:

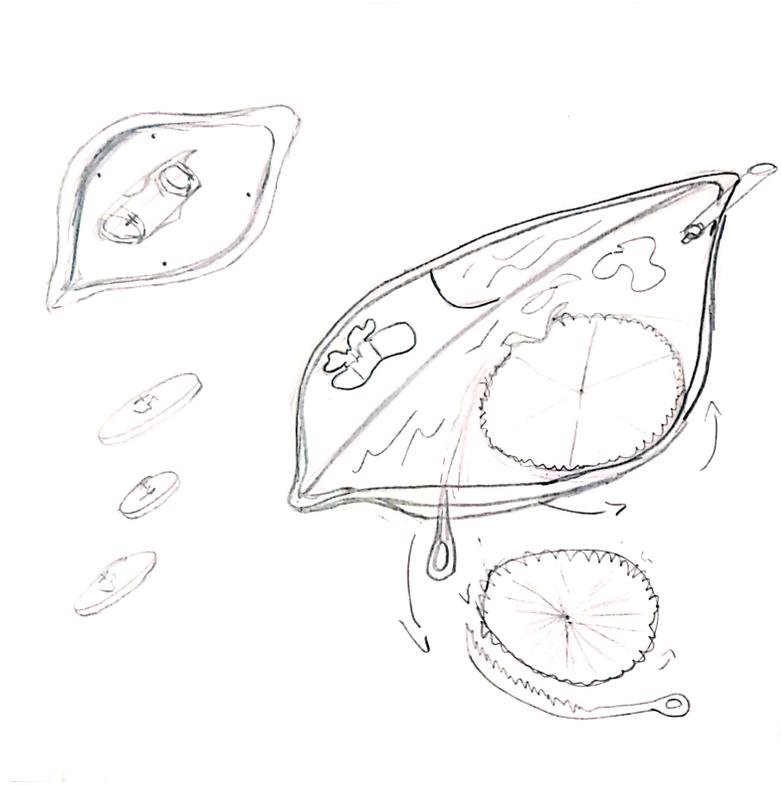


Imagen 4. Boceto #4. Fuente: Elaboración propia.

Se trata de una figura orgánica que surge de la deconstrucción geométrica de un octágono y es transformado de manera redondeada y convexa. La mitad izquierda se encuentra dividida en dos zonas, en una zona posee orificios para guardar diferentes tamaños de monedas; y en la otra zona un compartimento para almacenar sus accesorios; mientras que en la mitad derecha se localiza un eje con una base superior circular y un contorno tipo piñón que gira sobre un eje central mediante una tira con dientes tipo piñón en su extremo lateral y se inserta en el interior de la estructura; alrededor de estos, en el área restante esta una superficie lisa blanca la cual se puede rayar con un marcador que también hace parte de la familia de objetos y se encuentra en una zona

del compartimento izquierdo de la estructura que se puede abrir deslizándose. En su parte inferior posee una estructura rígida en arco con dos correas en velcro que se unen en sus dos extremos y actúan como sujetadores. La idea principal es que el niño pueda portar este elemento en su antebrazo (existiría uno para cada brazo, izquierdo y derecho), escoger plantillas de ruleta con misiones diferentes y/o temáticas (que involucran una o más competencias y diferentes entornos para desarrollar la misión), ubicarlas en la ruleta de la herramienta y girarla para así desarrollar las misiones que la ruleta haya elegido al parar, y pueda utilizar sus súper accesorios las cuales se encuentran ubicadas en el interior de la estructura principal; y dependiendo de su desempeño en la misión, la persona líder le dará un puntaje en fichas que puede almacenar en los compartimentos e irá sumando a medida que avance para lograr puntajes objetivo que desbloquean nuevas misiones más complejas. El líder es el encargado de guiar al niño con sus misiones; es necesario el acompañamiento mientras se superan los primeros niveles.

Validación: El aspecto visual es bastante llamativo y estético; da una sensación de seguridad las actividades propuestas van con los objetivos planteados, preocupa la estabilidad y la manipulación del niño en algunas acciones que propone la herramienta.

Conclusión: La configuración formal es atractiva, curiosa y armoniosa, las actividades propuestas tienen alta probabilidad de funcionar. La estabilidad y el uso de este en acción necesitan mejores comprobaciones y refuerzos.

10.3. Propuestas tridimensionales (modelado digital 3d)

Mediante el uso del programa para modelado 3D Rhinoceros, se crea un modelo tridimensional con medidas, formas, colores y los materiales posibles donde se puede apreciar una perspectiva mucho más clara y visualmente atractiva que aproxima al observador a su funcionalidad y uso; y también, analizar sus componentes y accesorios para dar paso a un prototipo

físico.

10.3.1. Primera alternativa 3d.

Descripción: Modelado y renderizado en Rhinoceros 6. Esta propuesta esta basada en el boceto #3 con cambios en la configuración de forma y ubicación de componentes. Se generaron mejoras de uso, función y forma en 3D. Consta de una figura orgánica convexa hexagonal que le es fiel al analisis formal #2.

Objetivos: Validar con diseñadores, adultos y niños la interpretación de formas, posible aplicación de colores y materiales, la ergonomía y la estética con relación a la extremidad del usuario.

Conclusión: La combinación de las formas en la superficie semicirculares y lineales no permite una armonía total dentro del diseño. Los elementos de ajuste y la superficie inferior no generarían la estabilidad necesaria. Requiere un mayor detalle de todas sus piezas y componentes. Necesita un mayor análisis de materiales y su desempeño en las condiciones de ambiente. Los elementos de interacción resultan atractivos y podrían funcionar. Se pueden aprovechar mejor los espacios del area total que consume la herramienta.

Renderizado básico #1

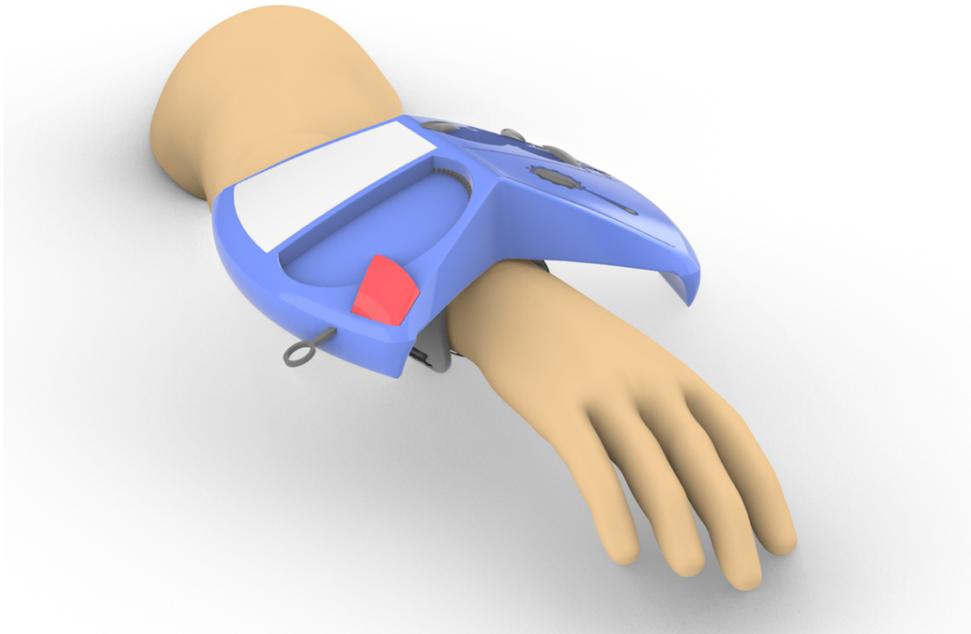


Imagen 5. Renderizado básico primera propuesta 3D #1. Fuente: Elaboración propia.

Renderizado básico #2

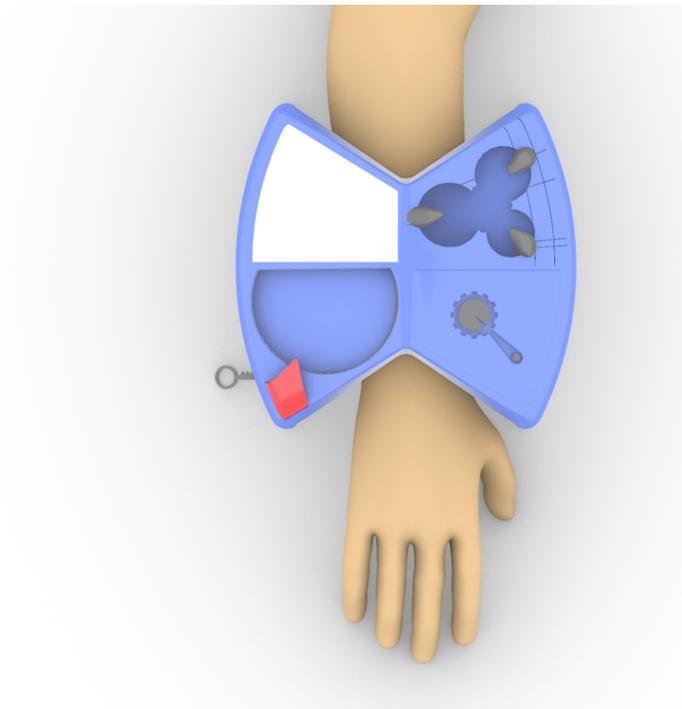


Imagen 6. Renderizado básico primera propuesta 3D #2. Fuente: Elaboración propia.

Renderizado básico #3

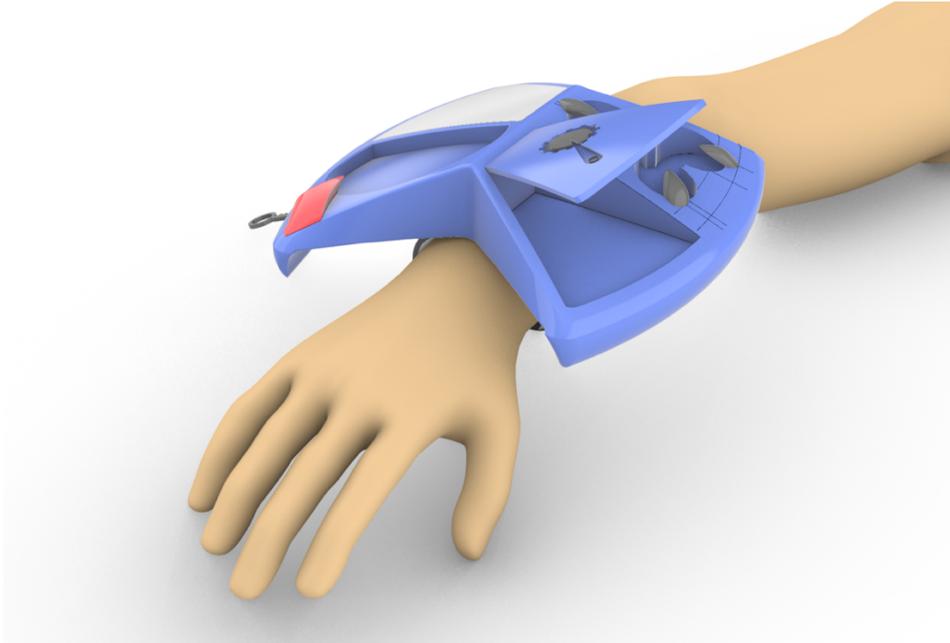


Imagen 7. Renderizado básico primera propuesta 3D #3. Fuente: Elaboración propia.

12.3.2. Propuesta final

Descripción: Modelado en Rhinoceros 6 y renderizado en Keyshot 8. Esta propuesta esta basada en el boceto #4 y posee en su gran mayoría los mismos componentes, zonas y ubicaciones pero con grandes mejoras de uso, función y forma, resultados a lo largo de su análisis y exploración 3D. Diseñado en conjunto con sus accesorios creando una familia de objetos en armonía. Consta de una figura orgánica convexa octogonal que le es fiel al analisis formal #3. (ver anexo 7 y diseño de detalle pp. 64-66)

Renderizado avanzado #1



Imagen 8. Renderizado avanzado propuesta final #1. Fuente: Elaboración propia.

Renderizado avanzado #2



Imagen 9. Renderizado avanzado propuesta final #2. Fuente: Elaboración propia.

Renderizado avanzado #3

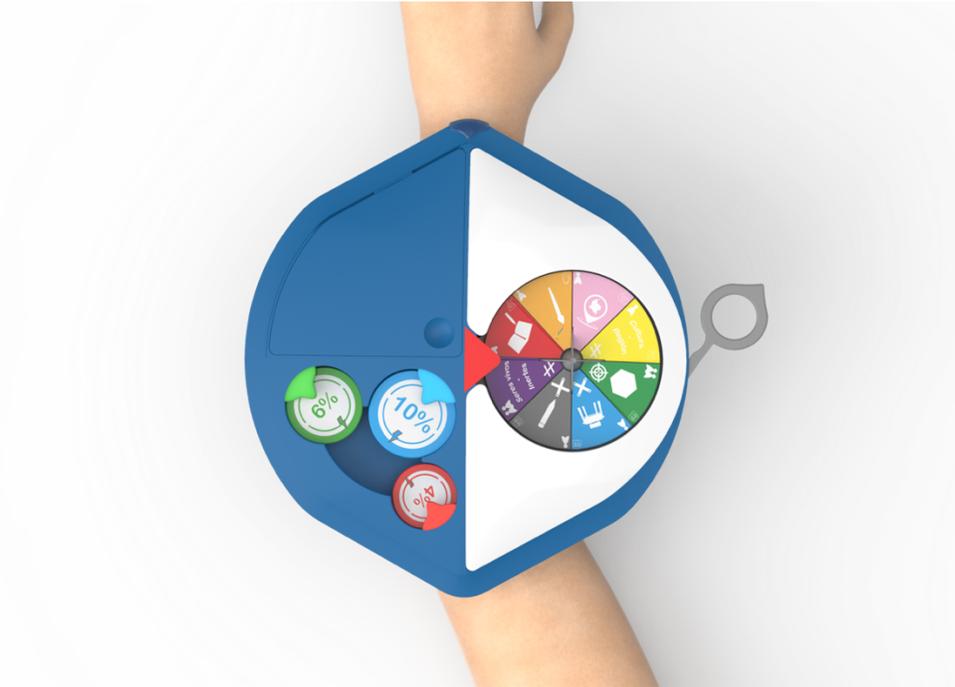


Imagen 10. Renderizado avanzado propuesta final #3. Fuente: Elaboración

Renderizado avanzado #4



Imagen 11. Renderizado avanzado propuesta final #4. Fuente: Elaboración propia.

Renderizado avanzado #5



Imagen 12. Renderizado avanzado propuesta final #5. Fuente: Elaboración propia.

Renderizado avanzado #6



Imagen 13. Renderizado avanzado propuesta final #6. Fuente: Elaboración propia.

10.4. Estrategia de gamificación

La narrativa de la historia está diseñada para que el niño emprenda una aventura e interprete cada espacio, objeto, acción y comportamiento en el entorno como algo desconocido, por lo que sus metas serán enfocadas en investigar y descubrir las características que hacen ser y conforman a tales objetivos, formuladas en manera de misión y vistas particularmente desde cada competencia del aprendizaje. Él necesitará de herramientas que le ayuden a cumplir con sus misiones y que sea resueltas de manera mucho más eficiente y atractiva, por esto, se le otorgan herramientas especiales de fácil uso y manejo que le permitan recibir, reconocer y procesar las misiones que le han sido adquiridas; al completarlas recibirá una recompensa en forma de porcentaje (%) y a medida que logre cierta cantidad le permitirá subir de nivel y desbloquear misiones de una mayor complejidad. El rol del adulto responsable (profesor, tutor, padres y/o demás familiares, etc.) será el de un “capitán”, que actuará como el encargado de brindar orientación, despejar dudas y dar retroalimentación sobre las misiones; posteriormente entregará la recompensa de porcentaje respectiva que su unidad de valor dependerá del desempeño del niño al completar su misión; la unidad entregada será subjetiva y estará a cargo del adulto, puesto que dependa de factores que hayan sido utilizados por el niño para completarla como lo son los recursos, el tiempo, la explicación dada y los registros. El registro y la sumatoria del porcentaje también será tarea del adulto, y se hará mediante un accesorio que permitirá sobrescribir la sumatoria de la cantidad de porcentaje ganada; no sólo para fijar el porcentaje actual, sino para que el niño también pueda reconocer su progreso. Existirán misiones multijugador que exigirán la búsqueda de compañeros solicitando ayuda o brindarla, y también la creación de grupos o equipos para resolver juntos las misiones; en esta clase siempre se dará la máxima unidad de porcentaje como recompensa. Así se determinará el tipo de jugador que es cada niño.

El trayecto del jugador será dado por las insignias que consiga al alcanzar cierta cantidad de porcentaje donde también obtendrá un rango de jugador. A lo largo del uso de la herramienta y la familiarización que logre en el transcurso, irá ganando experiencia que le servirá para memorizar la reglas y la funciones de la herramienta sus accesorios, que finalmente, conducirán a la autonomía del niño.

Así pues, la estrategia de gamificación se realiza con base en las estrategias: *elementos de juego, tipos de jugadores, trayecto del jugador y rol del profesor*, y los adopta para generar una experiencia de aprendizaje infantil llamada “Misión Zyro”.

Misión Zyro descende de la combinación de tres palabras: *Zion*, que muchos pasajes bíblicos describen la palabra como “la tierra prometida”, un lugar de libertad, luz y paz (Batto & Roberts, 2004). *Cero*, proveniente de la combinación: gravedad cero, como su nombre lo indica; y *misión*, que hace referencia a las diferentes misiones espaciales hechas por la humanidad. De este modo se conforma la sentencia “*Misión Zyro*”, que reemplaza la “i” de Zion, por la “y” como el toque estilístico para establecer una palabra con mayor atracción visual.

Como se indica en el objetivo específico #2, es necesario aumentar la motivación y la autoestima del niño; por esto, se crea una historia cuasi-virtual que envuelve todos los componentes de la herramienta otorgándoles un nombre y un sentido dentro de esta; es así, como se logra comprender el propósito, la función y el motivo por el cual se deben desarrollar las actividades de aprendizaje; de esta manera el niño entenderá empáticamente cada aspecto funcional y metodológico dentro del entorno y de la herramienta de aprendizaje.

Se incluye la historia en el manual de uso y simbología en el anexo 6.

10.5. Diseño de detalle

En este apartado se visualizarán y nombrarán de manera mucho más detallada cada uno de los componentes y su función dentro del sistema (ver anexo 7)

A continuación se mostrará la explosión y el despiece de los dos elementos principales: la herramienta y la barra de energía, donde se visualizaran cada una de las piezas y componentes por separado:

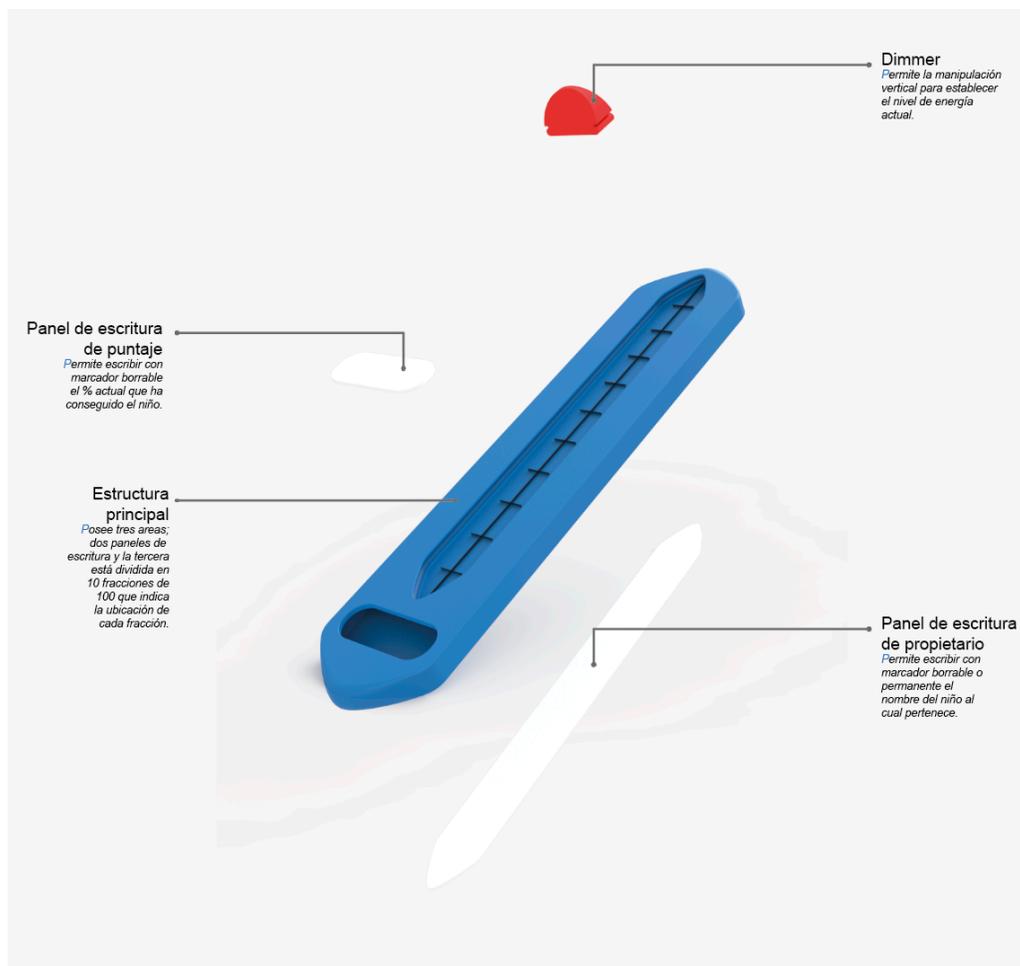


Imagen 14. Explosión y despiece de la barra de energía. Fuente: elaboración propia.

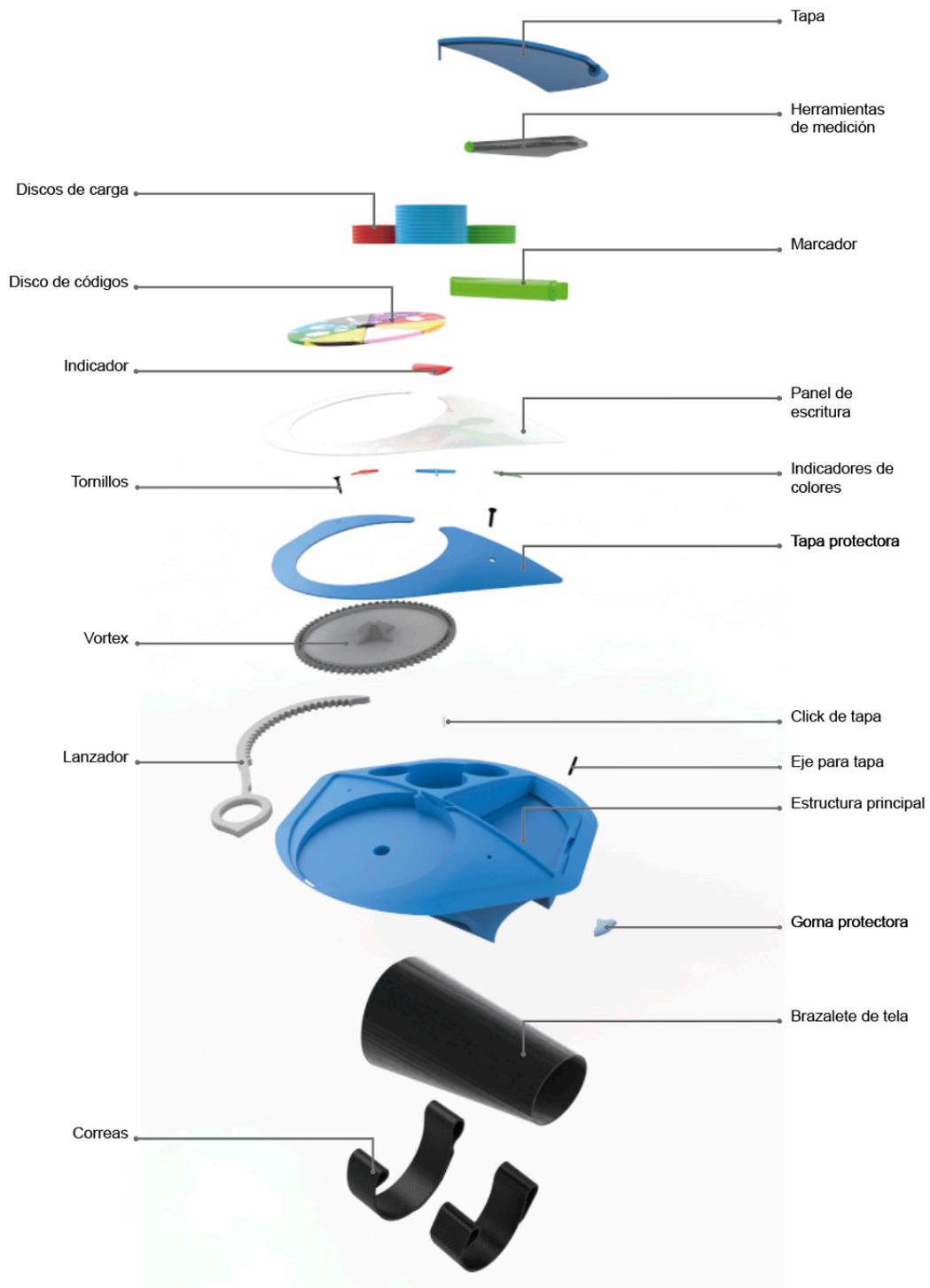


Imagen 15. Explosión y despiece del Octobrazalete. Fuente: elaboración propia.

10.6. Secuencia de uso

El alto contenido de pasos que presenta la herramienta junto con sus accesorios y demás elementos requiere de una minuciosa comprensión por parte de los usuarios niños y también adultos, de tal manera se consideró el medio audiovisual como el mejor y más eficiente recurso explicativo y demostrativo para comprender toda la secuencia de uso que tienen estos. Ver anexo 8 o acceder al siguiente enlace web: https://drive.google.com/file/d/1nvNfCLVF4kLtWayVJcN_jfCmMORfPUhv/view?usp=sharing

11. DESARROLLO

11.1. Planos técnicos

Se incluyen los planos técnicos de los elementos que constituyen la mayor parte estructural de la herramienta principal. (Ver anexo 9)

11.2. Materiales

La selección es hecha con el propósito de utilizar materiales que brindaran mayor cantidad de formas, acabados y colores, que fueran reciclables y de bajo impacto con el medio ambiente, con esto se logran piezas de un mismo material, reducir los costos, menores tiempos de fabricación, procesos de producción y reciclados uniformes, cumplimiento de normatividad para resultados mucho más ecológicos. Los materiales seleccionados son:

- *HDPE (Polietileno de alta densidad)*: es el material principal que compondrá la mayoría de las piezas, siendo este uno de los más usados en la industria de los plásticos debido a sus características físicas, bajo costo, facilidad de producción, reciclabilidad, bajo impacto ambiental y calidad (Ver anexo 10, página 1).

- *Melamina (Resina de melamina-formaldehido)*: este material permitirá la escritura con marcador borrable en los paneles ya que estarán cubiertos por esta. Este material es usado en tableros escolares, mobiliario, pisos, juguetes entre otros, ya que sus características lo hacen resistente, moldeable, duro y permite el reciclaje (Ver anexo 10, página 2).
- *Poliester (tela poliester)*: La tela poliester es la más común entre los tejidos junto con el de algodón. La gran cantidad de combinaciones y aplicaciones hacen de este un material con infinitas posibilidades, siendo este el elegido para el brazalete de tela. En este caso una combinación de 91% poliester y 9% Lycra, lo hace un material, suave, muy flexible, resistente, transpirable y ligero, ideal para proteger la integridad física del niño y lograr un mayor ajuste y comodidad (Ver anexo 10, página 3).

Se incluye ficha técnica por cada material en el anexo 10.

11.3. Procesos productivos

Los procesos productivos para la transformación de los materiales mencionados anteriormente servirán para conformar y unir todas las piezas necesarias para completar la herramienta con sus accesorios. Es así como el moldeo por inyección es el proceso de conformación que cumple con los requerimientos del proyecto y del material.

11.4. Diagrama de operación

REF	Actividad	operación	operación y almacenamiento	transporte	inspección	demora	almacenamiento	Recomendaciones
1	Selección de granulos de pellets de HDPE		▽					
2	Colorante	○						
3	Mezclado de gránulos	○						
4	Revisión de homogeneidad				□			
5	Instalación de moldes en inyector	○						
6	Llevar granulado a la máquina			→				
7	Insertar granulado en tolva	○						
8	Calentamiento de máquina					D		
9	Inyección de pieza	○						
10	Proceso de inyección	○						
11	Desmoldeo de pieza	○						
12	Cortado de viruta	○						
13	Control de calidad				□			
14	Llevar a area de acabados			→				
15	Aplicar capa de melamina/ Unir impresión	○						
16	Prensado	○						
17	Llevar a area de ensamble			→				
18	Reunir todas las piezas		▽					
19	Ensamblado de piezas	○						
20	Empaquetado		▽					
21	Fin /entrega	□						

Tabla 11. Diagrama de operación de producción de materiales HDPE y melamina. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

Producto	Resultado
Prototipo	<ul style="list-style-type: none"> - Modelado digital 3D, donde se prueba la estética y la dimensionalidad con el usuario. - Modelado digital 3D de accesorios funcionales y simbólicos. - Finalización con efectividad en las actividades educativas propuestas por el diseño que incluya los estándares básicos de competencias: lenguaje, matemáticas, ciencias; y actividades creativas relacionadas con el arte.
Manuales	<ul style="list-style-type: none"> - Redacción de texto breve, concreta y comprensible para niños de 6 años. - Propiedades gráficas (semiótica y tipografía) comprensibles y tamaños de acuerdo al usuario. - Lograr la correcta interpretación de las instrucciones. - Simbología a forma de prueba y ejemplo que contenga las acciones básicas y explicativas fundamentales que se muestran únicamente en el “disco de códigos”.

Tabla 12. Tabla de resultados. Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

Los procesos de investigación y de diseño requieren de un acercamiento puntual y preciso acerca de todo lo que comprende al usuario y al contexto, pero también en la actividad que desarrolla; y tratándose de un reto enfocado en el desarrollo infantil y responsable para con este, se debe tener intenciones de solucionar y cumplir con los objetivos planteados. Si bien, debido a las condiciones de sanidad impuestas por el gobierno nacional debido a la pandemia por COVID-19 (Decreto 457, 2020) no fue posible realizar comprobaciones con el usuario ni prototipos físicos; con el análisis de variabilidad ergónomica se pudo tener un acercamiento detallado en cuanto a la interacción que conlleva la actividad de aprender. Del mismo modo el modelado y renderizado 3D actuaron como las vías de representación formal más aproximadas al concepto de diseño y a los requerimientos y determinantes para denotar con precisión sus funciones prácticas y formales-indicativas.

Es necesario realizar las pruebas de uso correspondientes a la herramienta y sus accesorios, puesto que existen multitud de variables a comprobar y evaluar que no se pueden lograr con certeza desde lo virtual, exigiendo modelos de comprobación con el usuario y su contexto con protocolos que permitan plantear objetivos, dudas y sugerencias, tanto como establecer aciertos o fallos, evidenciando el registro de estos.

Finalmente considerados los aspectos anteriores, es una propuesta innovadora y consciente de lo que el usuario y su situación ameritan, situación donde el diseño industrial puede crear gran cantidad de oportunidades en un campo poco explorado por la disciplina para generar objetos de su rama en pro del desarrollo infantil y del aprendizaje familiar y académico.

Asherson, P., Kuntsi, J., Taylor, E. (2005) Unravelling the complexity of attention deficit hyperactivity disorder: a behavioral genomic approach. *Br. J. Psychiatry*; 187. 103-5.

Ballesteros, S. (2014). La atención selectiva modula el procesamiento de la información y la memoria implícita [Selective attention modulates information processing and implicit memory]. *Acción Psicológica*, 11(1), 7-20. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.1.1.13788>.

Barkley, R. (2014). *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder, Fourth Edition: A Handbook for Diagnosis and Treatment*. Vol. 4. New York. Guilford Publications.

Barkley, R., DuPaul, G., McMurray, M. (1990). A comprehensive evaluation of attention deficit disorder with and without hyperactivity. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 58, 775–789.

Batto, B., Roberts, K. (2004) *David and Zion: Biblical Studies in Honor of J.J.M. Roberts Eisenbrauns*. EE.UU.

Biederman, J., Petty, CR., Evans, M., Small, J., Faraone, SV. (2010). How persistent is ADHD? A controlled 10-year follow-up study of boys with ADHD. *Psychiatry Res*, Vol. 177(3). 299-304. doi: 10.1016/j.psychres.2009.12.010.

Bodrova, H., Leong, D. (2004). *Herramientas de la mente: El aprendizaje en la infancia desde la*

perspectiva de Vygotsky. México. Parsons Educación de México.

Bojórquez, R., Lobatos, L. (2010). El uso de herramientas del pensamiento. Un estudio en profesores de secundaria en las ciudades de Mexicali, Tecate y Tosarito de Baja California México. Congreso Iberoamericano de Educación.

Bonell, M. (2003). El aula escolar, escenario propicio para gestionar una cultura para prevención de desastres. Bogotá: Alcaldía Mayor y Dirección de Prevención y Atención de Emergencias Secretaría de Gobierno. Bogotá, Colombia.

Brinkman, D. Just Press Play. Recuperado de: <http://research.microsoft.com/en-us/projects/justpressplay/> Bruder, P. (2015). GAME ON: Gamification in the Classroom. Education Digest, 80(7), 56-60.

Brown, T., Katz, B. (2009). Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York. Harper Collins.

Campo, D., Peña, P., & Fernández, Y. (2014). Identificación y caracterización de la población con trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) en estudiantes de Básica Primaria de tres colegios públicos de la ciudad de Popayán, Revista de Psicología GEPU, 5, 1, 09-21.

Carboni, A. (2011). El trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Universidad de la

COMPONENTE-DE-LO-PEDAGOGICO.pdf

Cornejo, JW., Osio, O., Sánchez, Y., Carrizosa, J., Griosaes, H., Castillo, H., Holguín, J. (2005).

Prevalencia del trastorno por déficit de la atención e hiperactividad en niños y adolescentes colombianos. Bogotá D.C. Rev Neurología.

Cuello, C., (2018). Boletín de salud mental Salud mental en niños, niñas y adolescentes No. 4.

Bogotá D.C. Minsalud.

Dicheva, D., Dichev C., Agre G., y Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic

Mapping Study. Educational Technology & Society, 18 (3), 75–88. Recuperado de:
http://www.ifets.info/journals/18_3/6.pdf

Duarte, J. (2003). AMBIENTES DE APRENDIZAJE. UNA APROXIMACIÓN CONCEPTUAL

Learning environments. A conceptual approach. Antioquia-Colombia. Universidad de Antioquia
Recuperado de

https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052003000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Dussel, I., Trujillo, B. (2018). ¿Nuevas formas de enseñar y aprender? Las posibilidades en

conflicto de las tecnologías digitales en la escuela. Perfiles Educativos Vol. XI. IISUE-UNAM. México.

Echeverri, J., Gómez, J. (2009). Lo Lúdico Como Componente De Lo Pedagógico, La Cultura, El Juego Y La Dimensión Humana. Obtenido de <http://blog.utp.edu.co/areaderecreacionpcdyr/files/2012/07/LO-LUDICO-COMO->

Espinoza, J. (2018). El prototipado como herramienta de innovación para probar productos y servicios antes de salir al mercado. Degustación de innovación. Bogotá. Cámara de Comercio.

Gallego, F., Molina, R., Llorens, F.; (2014). Gamificar una propuesta docente Diseñando experiencias positivas de aprendizaje. Dpto. de Ciencia de la Computación e Inteligencia. Artificial Universidad de Alicante.

González, E. (2010). Herramientas cognitivas para desarrollar el pensamiento crítico en estudiantes de la Formación Inicial Docente. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Hertz, M. (2013). Games can make "real life" more rewarding. Edutopia. Recuperado de: <http://www.edutopia.org/blog/games-make-real-life-rewarding-mary-beth-hertz>.

Hoza, B. (2007). Peer Functioning in Children with ADHD. *Journal of Pediatric Psychology*, 32 (6), 655-663.

- Jaramillo, L. (2007). Planta física a nivel interno y externo. Disposición del ambiente en el aula. Universidad del Norte. Instituto de Estudios Superiores en Educación. Recuperado de <http://ylang-ylang.uninorte.edu.co:8080/drupal/files/DisposicionAmbienteAula.pdf>
- Kapp, K. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction. Game-based methods and Strategies for Training and Education.* Pfeiffer.
- Ley, M., Barrera, S., Morán, M. (s.f.). Desarrollo de herramientas que facilitan procesos cognitivos: Diseño de un simulador digital. Sistema de Universidad Virtual-UDG.
- Loro, M., Quintero, J., García, N, Jiménez, B., Pando, F., Varela, P., Campos J., Correas, J. (2009). Actualización en el tratamiento del trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología* 49 (5): 257-264. Madrid, España.
- McGonigal, J. (2011). *Reality is broken: Why Games Make Us Better and How They Can Change the World.* New York: The Penguin Press.
- Milton, A., Rodgers, P. (2013). *Métodos de Investigación Para el Diseño de Producto.* Barcelona. Art Blume.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas.* Ministerio de Educación Nacional. Colombia.

Ministerio de Salud y Protección Social. (2020). Coronavirus (COVID-19). Ministerio de Salud y
Protección Social. Colombia

Ministerio del Interior. (22 de marzo de 2020) Decreto Número 457 de 2020. Ministerio del
Interior. Bogotá, Colombia. Recuperado de:
<https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20457%20DEL%2022%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf>

Observatorio De Innovación Educativa. (2016). Cápsulas Edu Trends Gamificación. Tecnológico
de Monterrey. Monterrey, Mexico. Recuperado de:
<https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>.

Ospina, M. (2015). EL JUEGO COMO ESTRATEGIA PARA FORTALECER LOS PROCESOS
BÁSICOS DE APRENDIZAJE EN EL NIVEL PREESCOLAR. INSTITUTO DE
EDUCACION A DISTANCIA – IDEAD. Tolima, Colombia.

Papalia, D. (2004). Psicología del desarrollo. México. Universidad Nacional Autónoma de México
Recuperado de [http://salud.mendoza.gov.ar/wp-
content/uploads/sites/16/2017/03/Psicologia-del-Desarrollo-PAPALIA-2009.pdf](http://salud.mendoza.gov.ar/wp-content/uploads/sites/16/2017/03/Psicologia-del-Desarrollo-PAPALIA-2009.pdf)

Pérez, C., Morales, M. (2015). Classroom Environments That Promote Learning from the
Perspective of School Children. Revista Electrónica Educare, 19(3), 1-32.
<https://doi.org/10.15359/ree.19>

- Posso, P., Sepúlveda, M., Navarro, N. y Laguna, C.E. (2015). La lúdica como estrategia pedagógica para fortalecer la convivencia escolar. *Lúdica Pedagógica*, (21), 163-174.
- Quintero, J., Martín, M., Alcindor, P., Pérez, J. (2016) Prevención en el trastorno por déficit de atención/ hiperactividad. *Rev Neurol*; 62 (Supl 1): S93-7.
- Rincón, O. (2007). Herramientas para la gestión de la información a partir de la Ergonomía en proyectos de Diseño.
- Rotger, M. (2017). Neurociencia Neuroaprendizaje. Las emociones y el aprendizaje Nivelar estados emocionales y crear un aula con cerebro. Córdoba. Brujas.
- The MTA Cooperative Group. (1999). A 14-Month randomized clinical trial of treatment strategies for attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Arch Gen Psychiatry*; Vol. 56. 1073-1086.
- The MTA Cooperative Group. (1999). Moderators and mediators of treatment response for children with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD). *Arch Gen Psychiatry*; Vol. 56. 1088-1096.
- Torrado, M., Anzelin, I. (2006). La Primera Infancia en la agenda local Comisión Gestión y desarrollo local. Observatorio sobre Infancia. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia.

Valda, V., Suñuaga, R., Coaquira R. (2018). Estrategias de intervención para niños y niñas con tdah en edad escolar. pp. 119-179.

Véles, C., Vidarte, A., (2012). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), una problemática a abordar en la política pública de primera infancia en Colombia. Rev. salud pública, Volumen 14, Número 2s, p. 113-128. Bogotá D.C. Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Vélez, A., Talero, C., González, R., Ibáñez, M. (2008). Prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia. Bogotá D.C. Acta Neurol Colombia.

Vidarte, J., Ezquerro, M., Giráldez, M. (2009) Perfil psicomotor de niños de 5 a 12 años diagnosticados clínicamente de trastorno por déficit de atención/hiperactividad en Colombia. Rev Neurología.; 49(2):69-75.

Vygotsky, L. (1979), Interacción entre aprendizaje y desarrollo en el desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona, Crítica (Estudios y ensayos, 60). 123-140.

Zichermann, G., y Cunningham, C. (2011). Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps. Canada: O'Reilly Media.

ANEXOS

Anexo 1. *Cadena de valor.*

Anexo 2. *Fuentes de información primaria y secundaria del análisis de variabilidad ergonómico.*

Anexo 3. *Modelo de comprobación.*

Anexo 4. *Esquema de diseño conceptual.*

Anexo 5. *Exploracion formal.*

Anexo 6. *Manual de uso y simbología Misión Zyro.*

Anexo 7. *Diseño de detalle.*

Anexo 8. *Secuencia de uso Misión Zyro.*

Anexo 9. *Planos técnicos.*

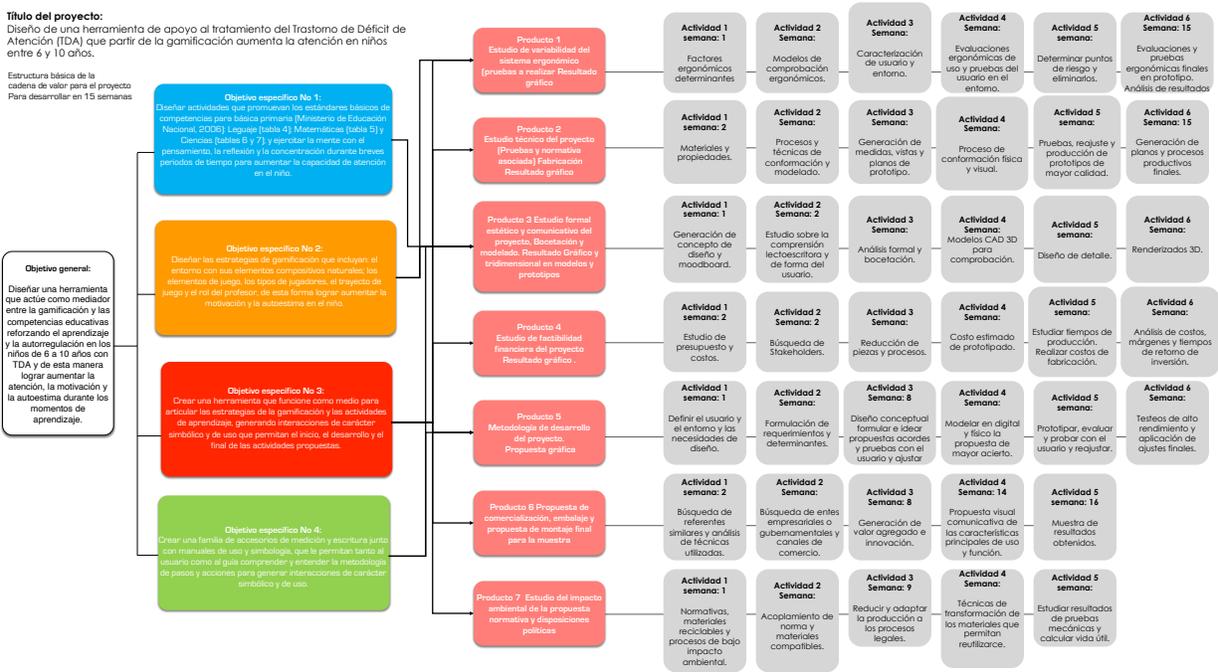
Anexo 10. *Fichas técnicas de materiales.*

ANEXO 1

Cadena de valor

Título del proyecto: Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partir de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

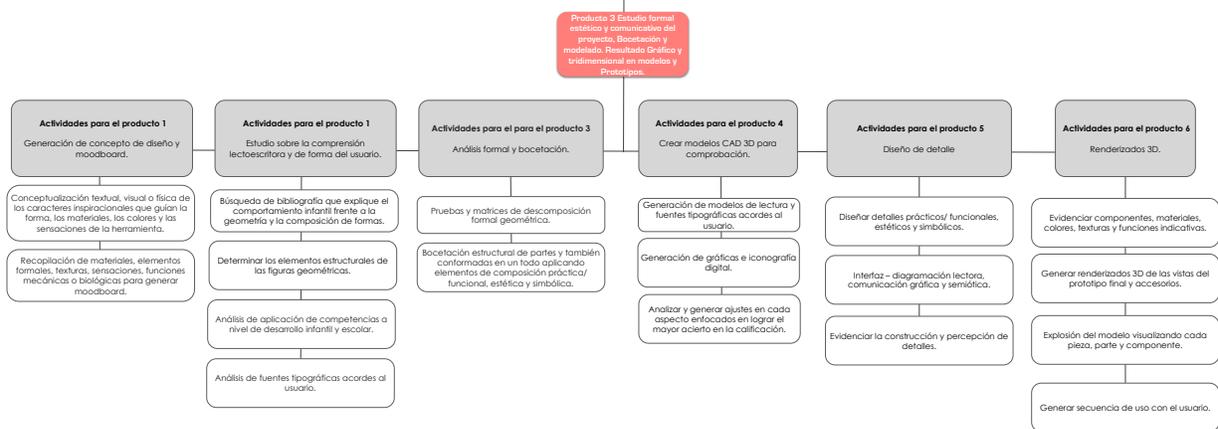
Estructura básica de la cadena de valor para el proyecto
Para desarrollar en 15 semanas



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partir de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 1: Generar actividades que incluyan las competencias de básica primaria (Artículo 23 de la Ley N° 1115 de 1994): matemáticas, ciencias, arte y humanidades y de esta forma ejercitar la mente con el pensamiento, la reflexión y la concentración durante breves periodos de tiempo para aumentar la capacidad de atención en el niño.

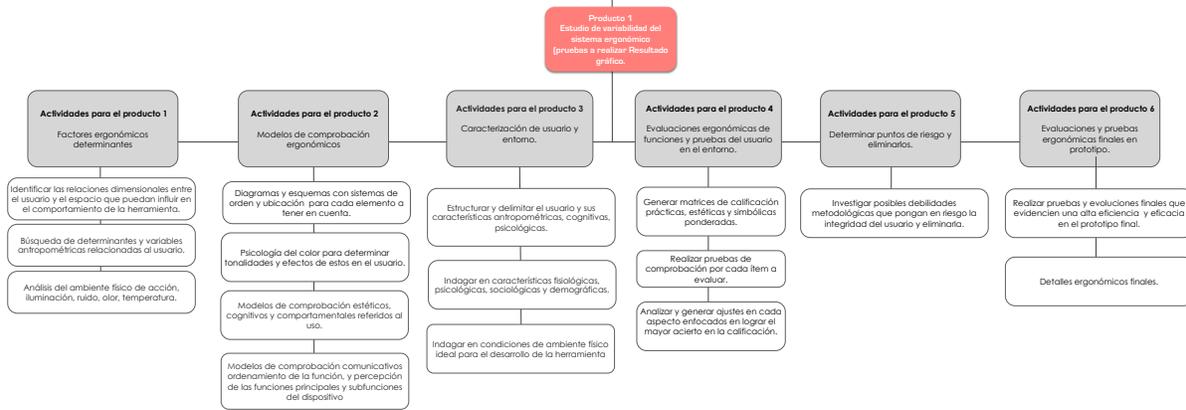
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partió de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 2:
Involucrar estrategias de la gamificación que incluyan el entorno y los elementos que lo componen, reconocimiento y retroalimentación del desempeño, la competitividad personal y grupal, las metas y objetivos, el progreso y avanza en niveles de complejidad, y finalmente una guía durante el proceso que logren aumentar la motivación y la autoestima en el niño.

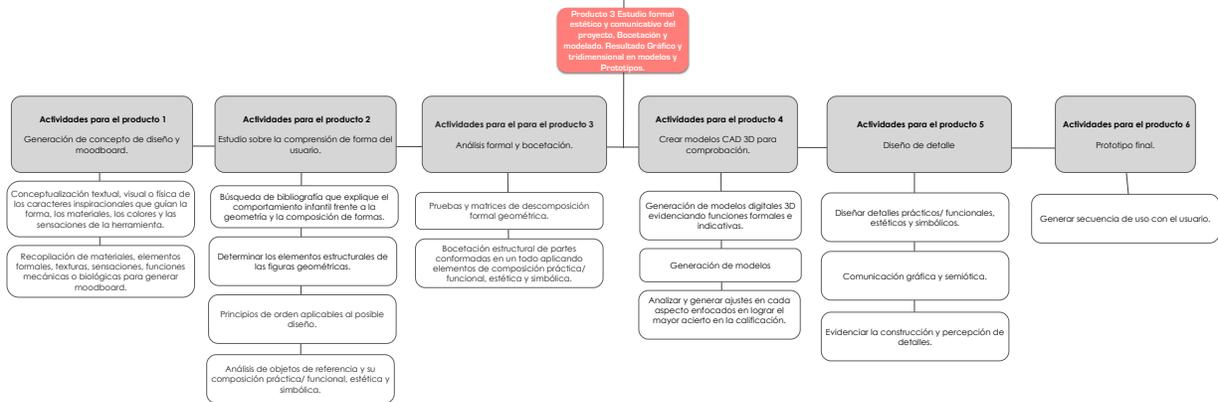
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partió de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 2:
Involucrar estrategias de la gamificación que incluyan el entorno y los elementos que lo componen, reconocimiento y retroalimentación del desempeño, la competitividad personal y grupal, las metas y objetivos, el progreso y avanza en niveles de complejidad, y finalmente una guía durante el proceso que logren aumentar la motivación y la autoestima en el niño.

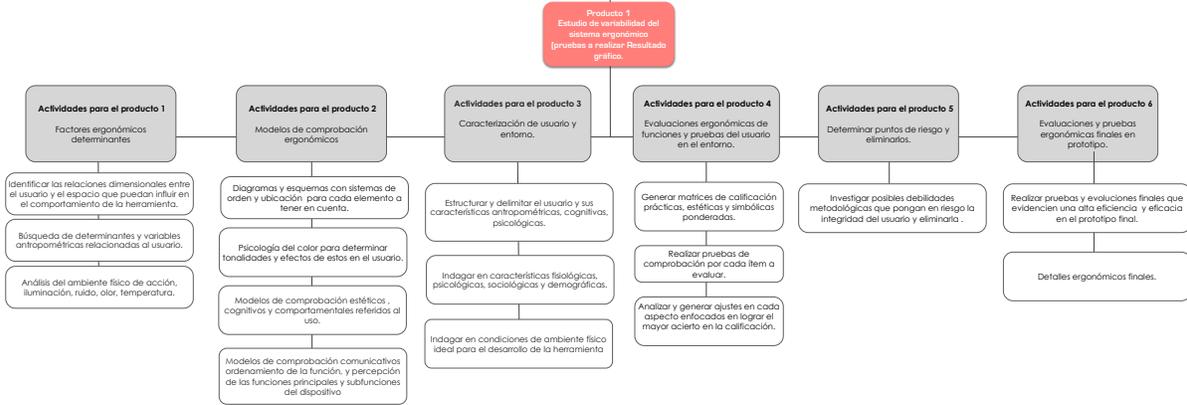
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partió de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

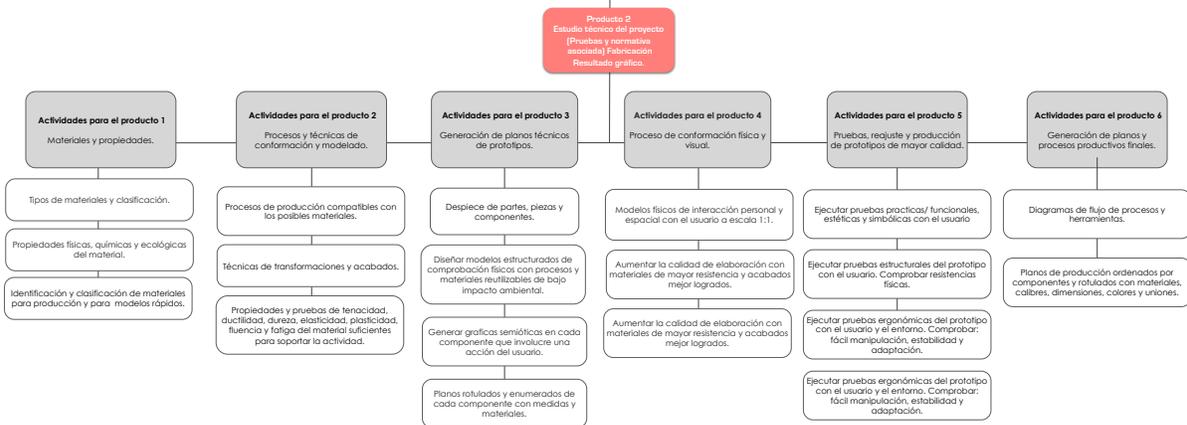
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partió de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

Descomposición de productos y actividades por objetivo

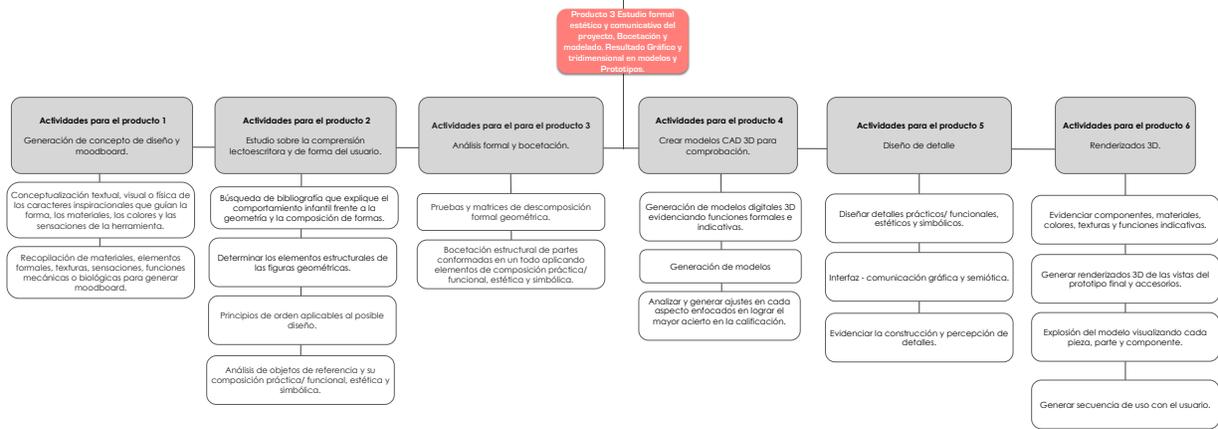


Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partió de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

Objetivo específico No 4:
 Crear una familia de accesorios de medición y escritura junto con manuales de uso y simbología, que le permitan tanto al usuario como al que comprende y entender la metodología de pasos y acciones para generar interacciones de carácter simbólico y de uso.

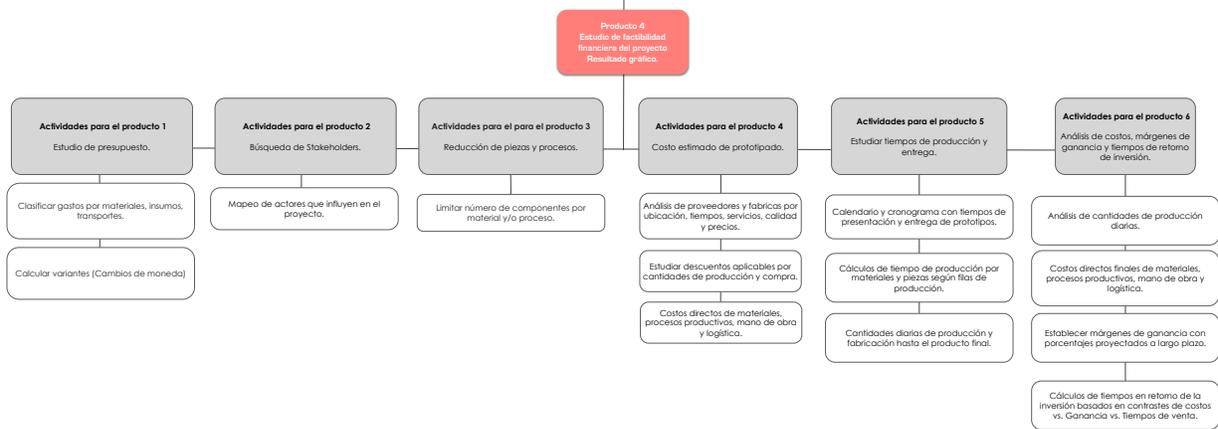
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partió de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

Descomposición de productos y actividades por objetivo

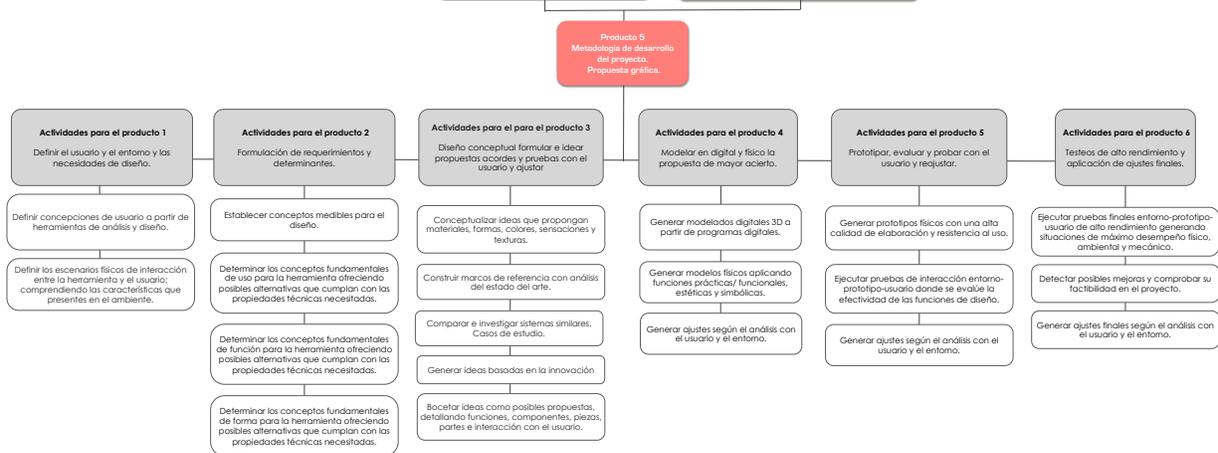


Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partir de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

Objetivo específico No 4:
 Crear una familia de accesorios de medición y escritura junto con manuales de uso y simbología, que le permitan tanto al usuario como al que comprende y entender la metodología de pasos y acciones para generar interacciones de carácter simbólico y de uso.

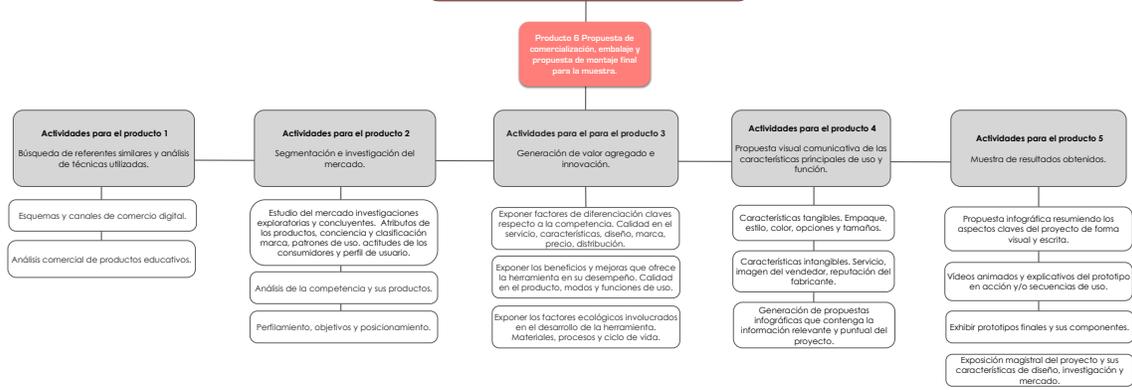
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partir de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

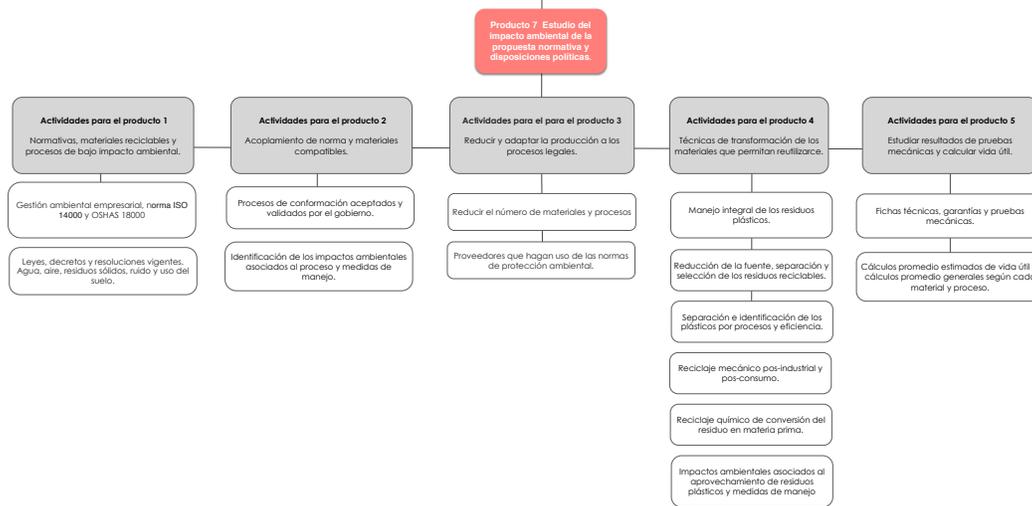
Descomposición de productos y actividades por objetivo



Diseño de una herramienta de apoyo al tratamiento del Trastorno de Déficit de Atención (TDA) que partir de la gamificación aumenta la atención en niños entre 6 y 10 años.

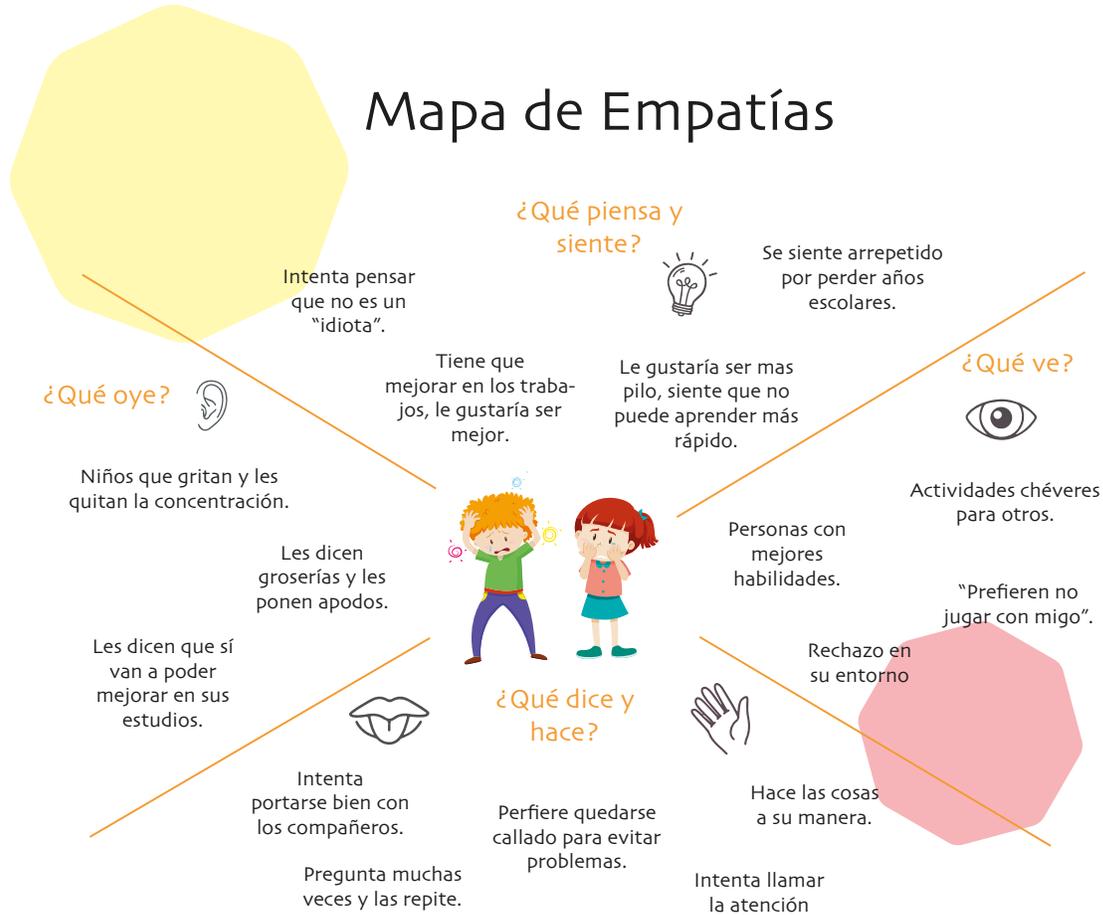
Objetivo específico No 3:
 Crear una herramienta que funcione como medio para articular las estrategias de la gamificación y las actividades de aprendizaje, generando interacciones de carácter simbólico y de uso que permitan el inicio, el desarrollo y el final de las actividades propuestas.

Descomposición de productos y actividades por objetivo



ANEXO 2

Fuentes de información primaria y secundaria del análisis de variabilidad ergonómico.



Frustraciones

- Baja autoestima
- Las personas le hacen sus deberes de mala manera.
- Tiene dificultad para establecer nuevas relaciones sociales.
- Tiene problemas para retener la información.

Miedos

- Las actividades que realice no sean de manera correcta.
- "Teme ser bruto"
- Perder los años escolares.
- Regañios de los padres.

Motivaciones

- Realizar completas sus actividades, concentrarse y tener amigos.

Necesidades

- Elementos motivadores, que vayan de acuerdo a sus características le ayuden a realizar sus trabajos y sea eficaz.
- "Ser normal"

Con esta herramienta se puede identificar realmente las características que permitirán realizar un mejor ajuste entre necesidades o intereses. Se reconocen las siguientes conclusiones: ¿Qué ve? Un gran rechazo en el entorno; ¿Qué Oye? Motivaciones por parte de las personas; ¿Qué piensa y siente? Que no lo puede lograr y impotencia; ¿Qué dice y hace? Guarda silencio o habla de otras cosas diferentes al tema central y se esfuerza por poner atención.

Seres humanos

Niños y niñas estudiantes de primaria de 6 a 10 años de edad con TDA.

Rango de edad y síntomas.

A partir de los 6 años se puede diagnosticar el TDA a causa de la impulsividad, la poca atención, el fracaso escolar, los comportamientos antisociales y problemas de adaptación social.

Cifras

- Es el trastorno más frecuente en la infancia (2 por cada 22 niños aprox.).
- Persiste en la adolescencia y la edad adulta (3 por cada 23 personas aprox.).
- En la población general (APA, 2013) la prevalencia del TDA oscila entre 3 % y el 3 %.
- En población clínica entre el 10 % y el 15 %.

Características

- Estar "ausentes" y "ensimismados"
- Tienen dificultades para identificar el estímulo relevante
- Percepción selectiva de detalles poco relevantes.
- Olvidan cosas "importantes".
- No parecen comprender completo lo que se les dice o tardan en hacerlo



Patrones de conducta

- Pierden el rumbo de la tarea
- Presentan patrones de pensamiento indefinidos.
- Cambios de primeras impresiones.
- Divagan y procrastinan.
- Poseen problemas para nominar y describir.
- Auto observaciones orales.

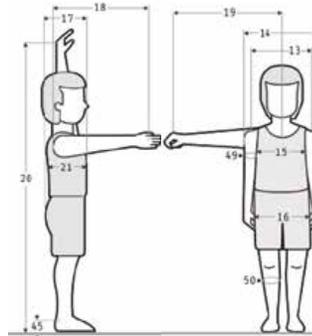
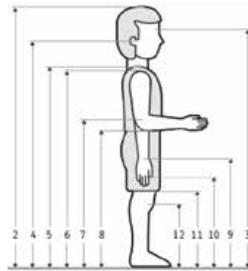
Ausencia de habilidades cognitivas

- Necesidad de tener un ambiente estable, previsible y estructurado.
- Tener alrededor pocos estímulos.
- Van a presentar poca autonomía.
- Necesidad de una guía externa.
- Presentarán dificultades en la organización de la información.
- Tendrán dificultades para adaptarse a las demandas del entorno.

Antropometría

Niños de 9 años
Percentil 95

Posición de pie

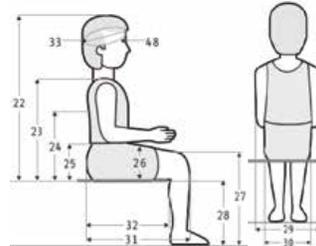
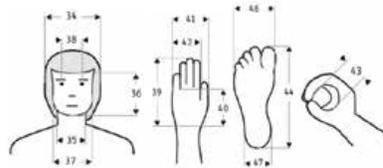


Dimensiones	9 años (n=401)				
	±	D.E.	5	50	95
1 Peso (Kg)	32.8	7	21.3	31.3	41.4
2 Estatura	137.4	81	123.9	133.9	143.9
3 Altura ojo	127.6	59	112.9	122.4	132.3
4 Altura oído	120.4	60	110.9	120.9	130.3
5 Altura vertebra humeral	10.88	55	8.97	10.96	13.79
6 Altura hombro	10.09	57	8.65	10.66	13.53
7 Altura codo	8.24	46	7.48	8.23	8.90
8 Altura codo flexionado	7.96	37	7.18	7.95	8.74
9 Altura muñeca	6.13	38	5.70	6.13	6.56
10 Altura muñillo	5.65	37	5.04	5.64	6.26
11 Altura dedo medio	4.86	33	4.32	4.83	5.40
12 Altura rodilla	37.4	26	33.1	37.4	43.7

Dimensiones	9 años (n=401)				
	±	D.E.	5	50	95
13 Diámetro máx. bicebudo	138	33	104	132	161
14 Anchura máx. cuerpo	167	39	130	160	193
15 Diámetro transversal tórax	234	24	194	231	274
16 Diámetro bítrocanterico	235	30	188	235	284
17 Profundidad máx. cuerpo	214	29	166	209	262
18 Alcance brazo frontal	519	36	460	512	578
19 Alcance brazo lateral	588	33	533	590	642
20 Alcance máx. vertical	1634	89	1487	1630	1783
21 Profundidad tórax	163	17	135	161	191
45 Altura tórax	62	7	50	61	73
49 Perímetro brazo	265	27	238	260	287
50 Perímetro pantorrilla	280	28	223	265	333

Cabeza, pie, mano.

Posición sentado



Dimensiones	9 años (n=401)				
	±	D.E.	5	50	95
34 Anchura cabeza	148	7	136	148	160
35 Anchura cuello	90	10	78	90	101
36 Altura cara	124	7	102	124	125
37 Anchura cara	121	9	106	121	136
38 Diámetro interpalmar	43	5	44	43	40
39 Longitud de la mano	148	8	133	145	159
40 Longitud palma mano	81	6	73	81	93
41 Anchura de la mano	81	6	71	80	91
42 Anchura palma mano	66	5	58	66	75
43 Diámetro empuñadura	70	3	75	70	75
44 Longitud del pie	213	12	193	213	231
46 Anchura del pie	81	6	73	81	91
47 Anchura talón	52	4	47	52	67

Dimensiones	9 años (n=401)				
	±	D.E.	5	50	95
22 Altura normal sentada	698	31	647	692	749
23 Altura isométrica sentada	485	27	460	485	509
24 Altura omoplata	337	25	296	338	378
25 Altura codo sentado	173	26	150	174	206
26 Altura máx. mano	113	14	87	112	139
27 Altura rodilla sentado	412	27	368	412	457
28 Altura poplitea	347	22	311	348	389
29 Anchura codos	380	47	302	376	458
30 Anchura cadera sentado	268	31	218	267	321
31 Largo náiga-rodilla	452	29	405	450	500
32 Largo náiga-pocilico	370	28	324	369	426
33 Diámetro s-g cabeza	179	8	166	180	192
48 Perímetro cabeza	527	37	469	527	585

Objetos empleados

OBJETO	CARACTERISTICAS	OBSERVACIONES	MATERIALES	EDADES
Instrumentos musicales 	<ul style="list-style-type: none"> Investigaciones experimentales llevadas a cabo en Canadá y Australia en los años 70 no hallaron diferencias en atención selectiva auditiva o visual La música se convierte en el hilo conductor de cualquier tratamiento que se lleve a cabo con niños hiperactivos 	<ul style="list-style-type: none"> La música les puede presentar estímulos auditivos novedosos en múltiples campos, que también requieran de participación y movimiento, como la dramatización de un cuento con instrumentos, los desplazamientos al ritmo de la música, etc 	<ul style="list-style-type: none"> Madera Metales Fibras Plásticos 	1+
Rompe cabezas 	<ul style="list-style-type: none"> Lo ayudará a desarrollar su inteligencia espacial Los rompecabezas contribuirán a solucionar los problemas de atención y mejorar la memoria del niño. 	<ul style="list-style-type: none"> Los rompecabezas, atraen la atención del niño desde principio a fin, puede ser que se levante, pero luego regresará para terminar lo que en algún momento empezó. 	<ul style="list-style-type: none"> Cartón Plástico Laminado 	7+
Laberinto 	<ul style="list-style-type: none"> Con cuerdas que se enreden por distintas habitaciones de la casa y que conduzca a una bolsa de dulces o a un premio Al abandonar la cuerda o al distraerse, será penalizado con un caramelo menos 	<ul style="list-style-type: none"> En esta dinámica se pueden divertir muchísimo y, además pasar una tarde diferente. Cuando el niño ya es más desarrollado o grande se puede usar la técnica del laberinto, pero utilizando papel y lápiz. 	<ul style="list-style-type: none"> Cuerdas lana, hilo Premios Papel y lápiz 	6+
Separar elementos 	<ul style="list-style-type: none"> Para ello debes reunir una cantidad de objetos con características diferentes: color, tamaño y forma. Esto ayuda a que los niños presten atención a cada una de las características de los grupos de objetos y desarrollen su concentración, destreza y salud mental 	<ul style="list-style-type: none"> La tarea que tiene el niño es la de agrupar y clasificar los objetos presentados según sus características comunes 	<ul style="list-style-type: none"> Plástico 	3+

Objetos que son usadas en el proceso de aprendizaje en el cual se reconocen distintas características, métodos y usos. Se identifica que hay elementos poco innovadores, interesantes, ni efectivos para tratar el TDA. Esto indica vacíos en el área donde no se implementan objetos especializados en los tratamientos ni en las actividades escolares.

Espacios físicos de aprendizaje

Escuelas/ centros de enseñanza



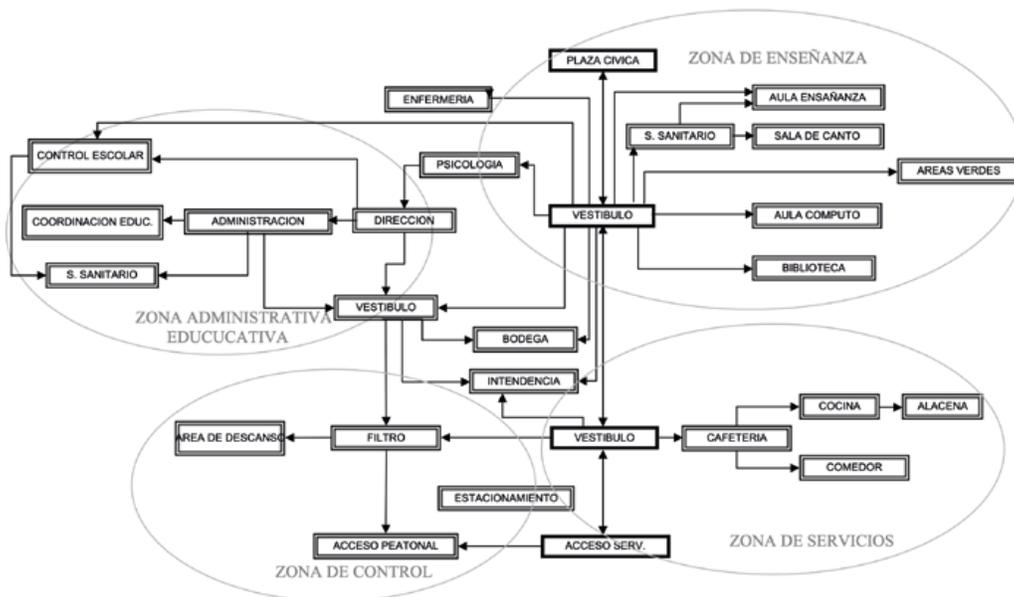
Hogar



Parques



Diagrama de funcionamiento de escuela primaria



ANEXO 3

Modelo de comprobación.

Protocolo de Comprobación		Nº		
Tipo de interacción		Semana		
Persona/s asignadas		Duración		
Hipótesis				
Pruebas y Experimentos				
Medición				
<i>Sistema/ función</i>	<i>Subsistema/ requerimiento</i>	<i>Variable a validar</i>	<i>Tipo de muestra a utilizar</i>	<i>Método de comprobación</i>
Umbral de validación				

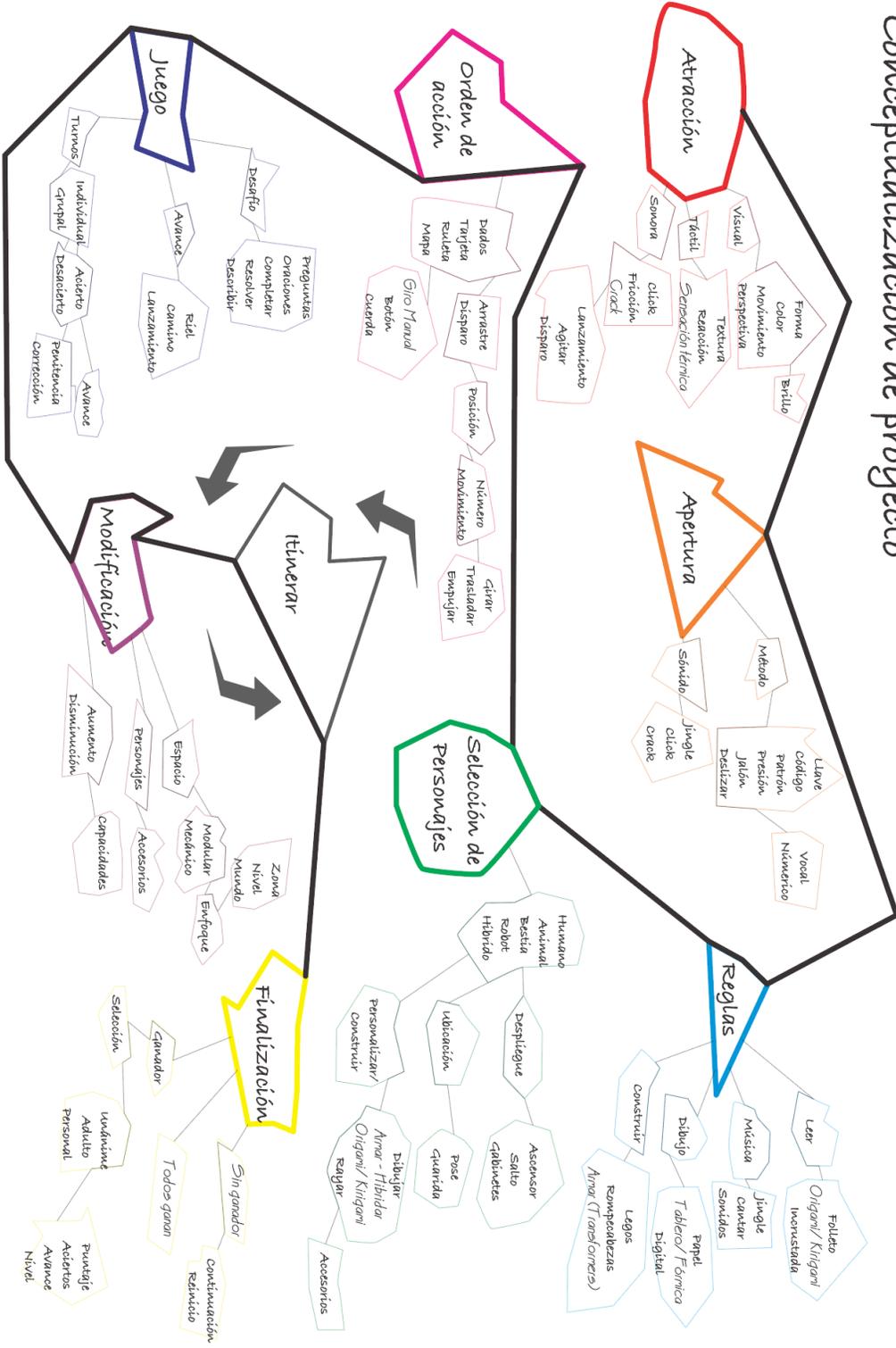
Tarjeta de validación

Asunto	Inicio	Fin	Medio	Resultado esperado/ obtenido
Componentes		Mediadores		Hallazgos

ANEXO 4

Esquema de diseño conceptual.

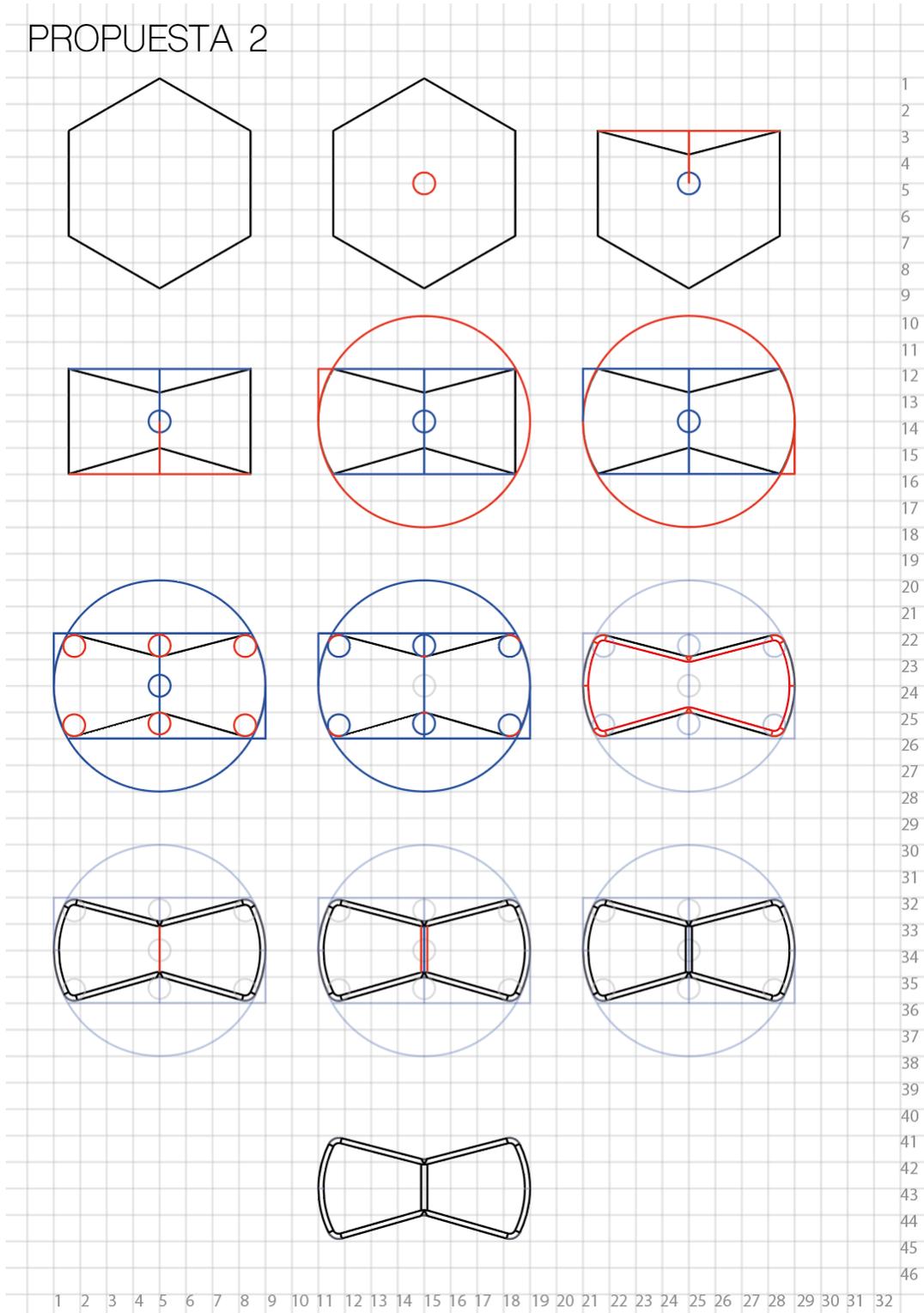
Conceptualización de proyecto



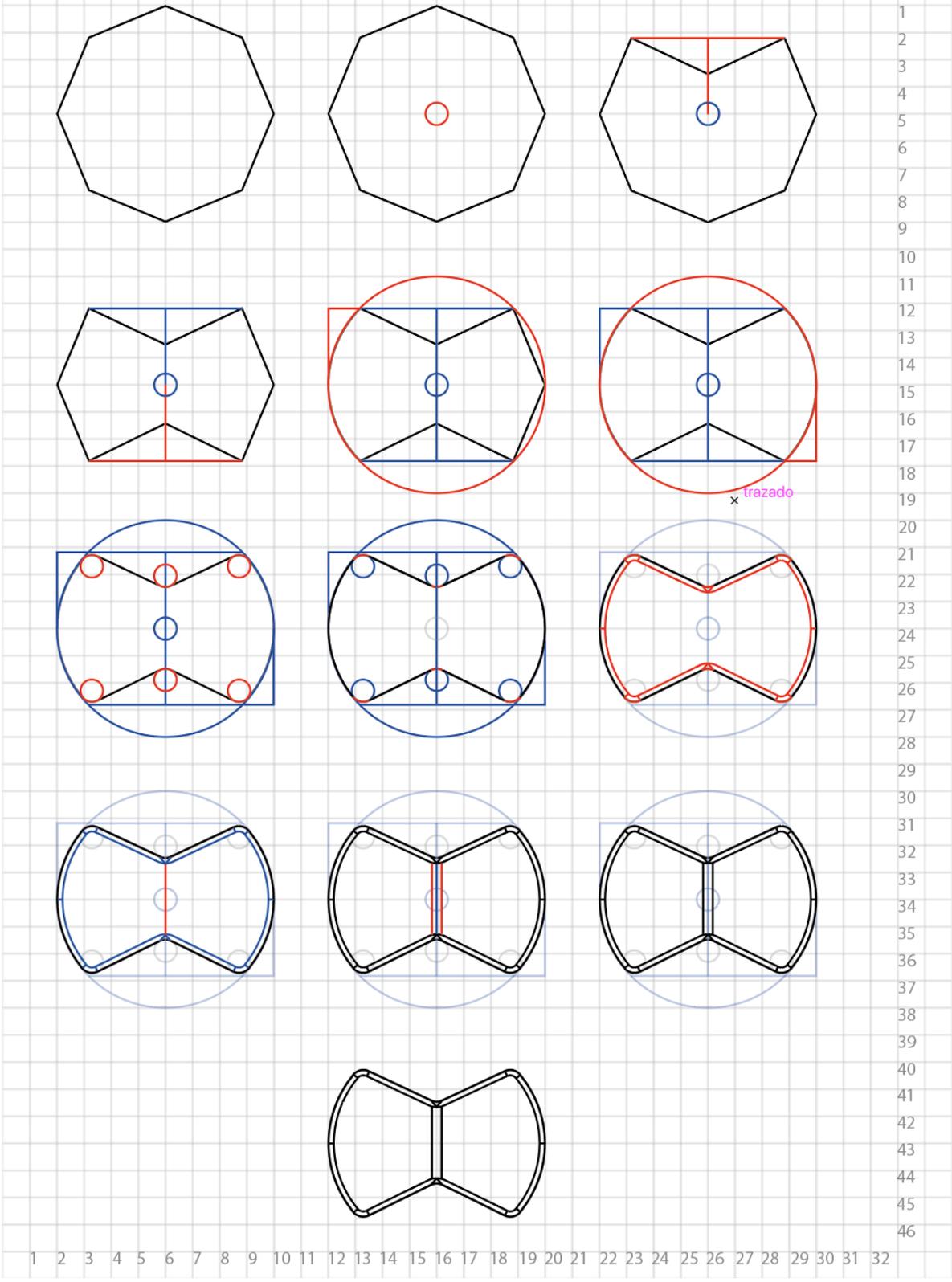
ANEXO 5

Exploracion formal.

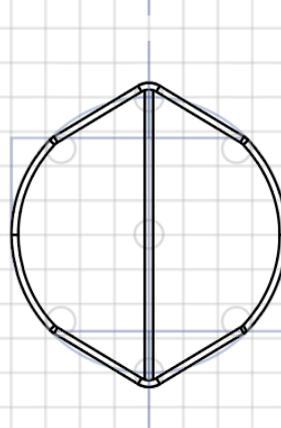
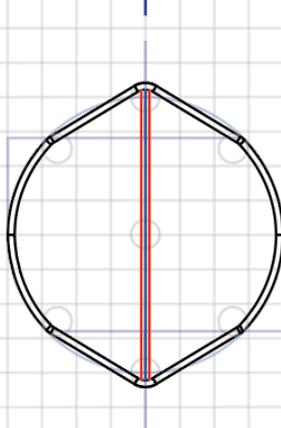
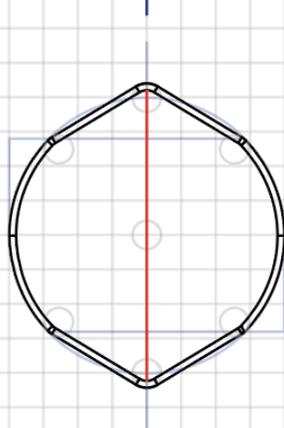
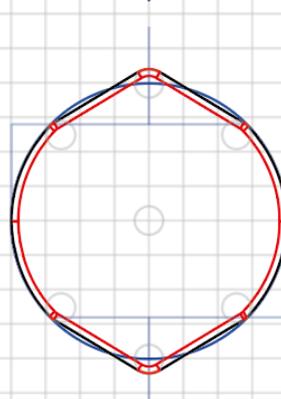
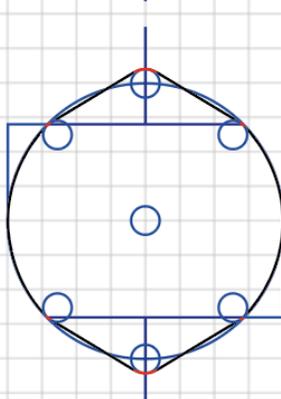
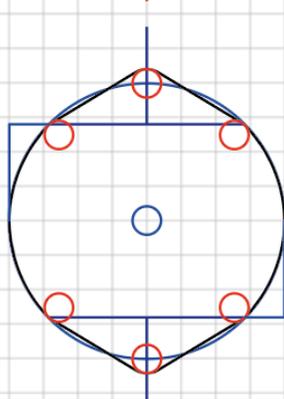
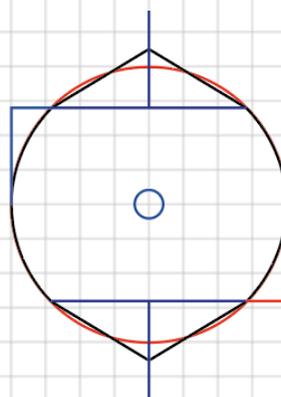
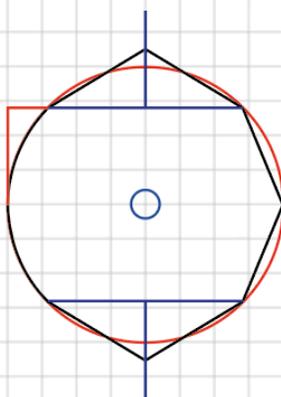
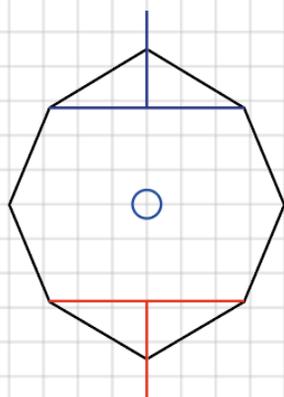
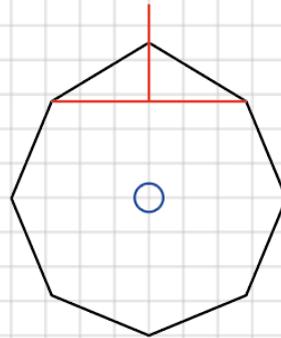
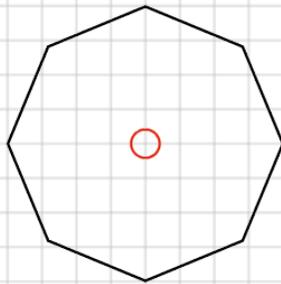
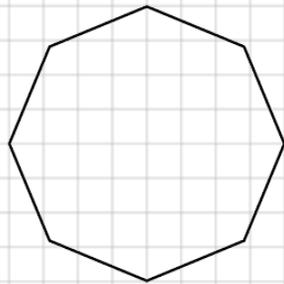
PROPUESTA 2



PROPUESTA 3



PROPUESTA 4



1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32

ANEXO 6

Manual de uso y simbología Misión Zyro.





Misión Zyro

La estación espacial Octans de la galaxia de andrómeda, ha descubierto un nuevo planeta dentro del sistema solar llamado Tierra, y queremos contar contigo cadete intergaláctico ya que cumples con los requisitos para un viaje interestelar y puedes realizar misiones de exploración, reconocimiento y recopilación de información sobre este desconocido planeta.

Tu capitán te estará acompañando y tomará el mando de las misiones y te guiará en el proceso donde te otorgará discos de códigos que deberás ir descifrando y completando, estos contienen datos sobre las misiones que debes resolver para encontrar información valiosa sobre el nuevo planeta.

Para este viaje espacial se te ha otorgado un octobrazalete que te ayudará a registrar y procesar los datos, almacenar fichas de cargas, y finalmente, a seleccionar los importantes códigos. Vendrá con el kit de exploración planetaria, que será de gran apoyo al momento de obtención de información y también cuando requieras localizar objetivos.

Necesitarás discos de carga que tu capitán te otorgará al completar cada misión y te ayudarán a recargar la energía de tu octobrazalete, ¡pero mucho cuidado! El porcentaje del disco de carga dependerá del desempeño en la misión y necesitarás de cierta cantidad para subir de nivel y obtener nuevas misiones de mayor rango y complejidad.

Debes reunir toda la información posible con éxito en tu sistema de conexión cerebral y regresar nuevamente a la estación espacial para que tu mente revele la información recolectada.

Recuerda que siempre debes estar en contacto con tu capitán, cuidar de tu octobrazalete y el kit de exploración.

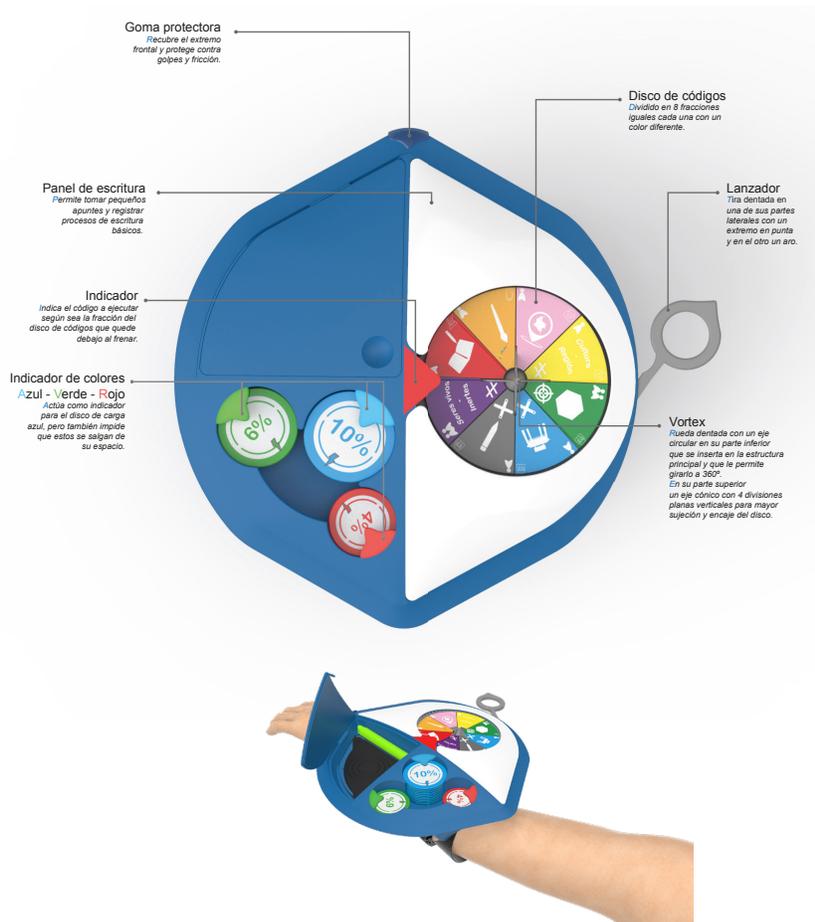
¡Adelante!

Octobrazalete

El octobrazalete es tu herramienta de exploración y acción, te permite seleccionar los códigos del disco de objetivos, almacenar los discos de carga, realizar procedimientos y dibujos escribiendo en su panel blanco, contener el kit de exploración y mantenerte en contacto con la estación espacial.

Debes ubicarlo en el antebrazo de tu preferencia, ajustarlo de modo que quede fijo y estable con la goma de protección apuntando hacia el frente de tu mano.

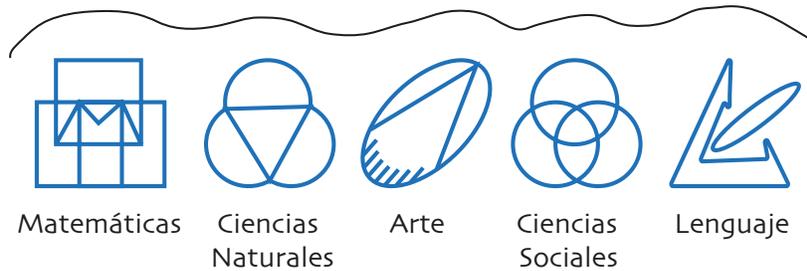
Sin él no podrás realizar las misiones ni avanzar en los niveles, será la mayor ayuda en tu misión planetaria.



Reglas

Misiones

Necesitamos que obtengas la mayor cantidad de información del desconocido planeta tierra, por esto, las misiones están orientadas a descubrir y experimentar 5 importantes facultades sobre el planeta tierra: El lenguaje, las ciencias naturales y sociales, las matemáticas y el arte.



Disco de códigos

Tu capitán te entregará el disco con ocho códigos el cual debes insertar en el vortex de tu octobrazalete y hacerlo girar con el lanzador; al momento de detenerse, el octobrazalete seleccionará el código con su indicador y tu capitán te describirá la misión según la información contenida en el código.

De volver a repetirse el código, el capitán deberá seleccionar una cantidad diferente a la utilizada las veces anteriores.

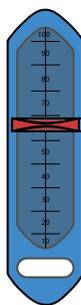




Barra de energía

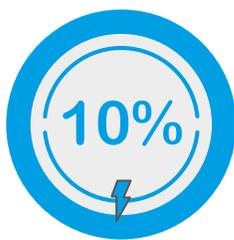
La energía es lo que te permitirá tener contacto y recibir misiones de la estación espacial además de hacer que tu octobrazalete funcione y esté activo

Para completar la energía necesitarás llenar el porcentaje máximo de un 100%; así lograrás subir de nivel y conseguir nuevas misiones de mayor complejidad. La energía aumenta con las fichas de carga que consigas de las misiones, y cada vez que completes al máximo tu energía, esta se reiniciará y podrás recibir nuevas misiones.



Discos de carga

Existen 3 tipos discos de carga clasificados en tres tamaños y tres colores; cada disco posee porcentajes de energía



Grande Azul
Carga= 10%
10 discos



Mediano Verde
Carga=6%
5 discos



Pequeño Rojo
Carga=4%
5 discos

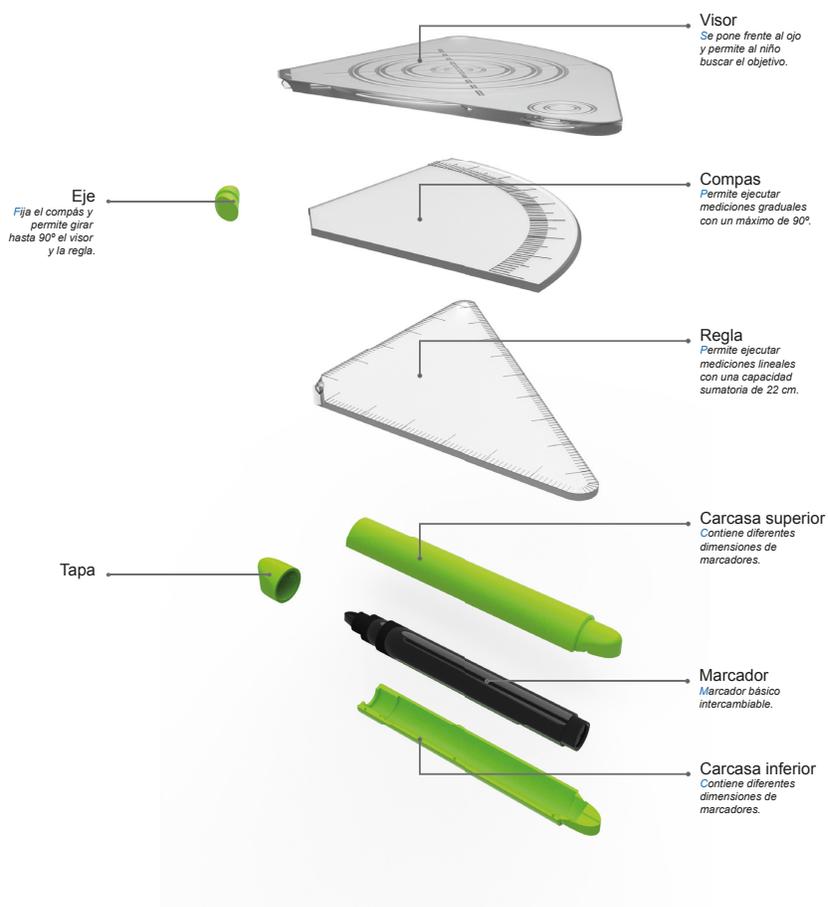
Dependiendo de tu desempeño en la misión, tu capitán (a su criterio) te otorgará un disco de recarga de un color.



Kit de exploración

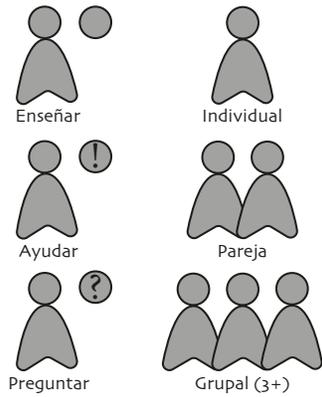
Necesitarás el kit de exploración para encontrar información y datos que se encuentren en el desconocido planeta. Posee instrumentos con unidades de medición lineal y gradual junto con el visor de objetivos, que te ayudará a seleccionar y ubicar tu objetivo en el entorno.

Úsalo cuando necesites tomar medidas, ángulos y detectar posibles objetivos, será de gran utilidad.

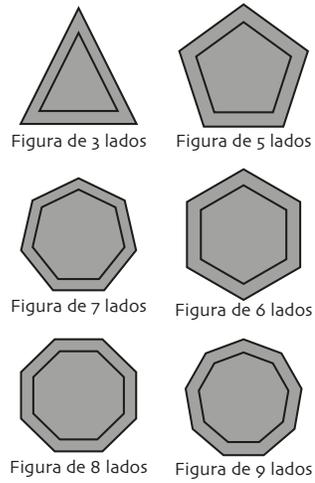


Códigos

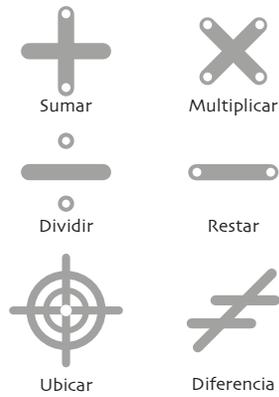
Jugador



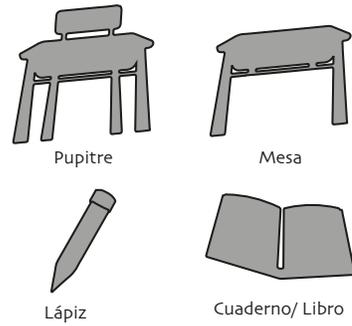
Figuras



Operación



Objetos

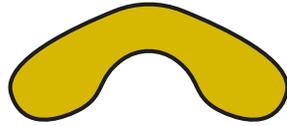


Ubicación

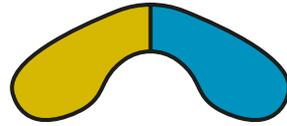




Insignias de nivel



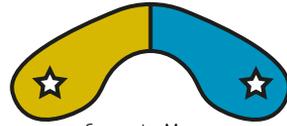
Cadete
% = 0 - 999



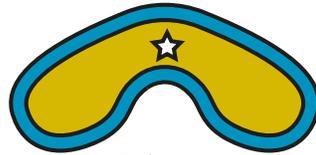
Cabo
% = 1.000 - 2.499



Sargento
% = 2.500 - 4.999



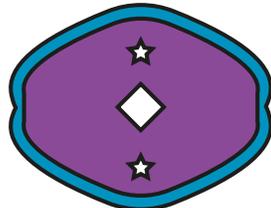
Sargento Mayor
% = 5.000 - 7.999



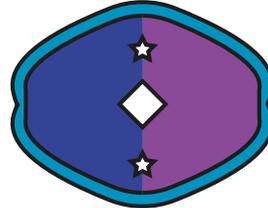
Teniente
% = 8.000 - 12.999



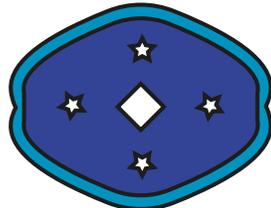
Comandante
% = 13.000 - 18.999



Coronel
% = 19.000 - 24.999



Brigadier
% = 25.000 - 31.999



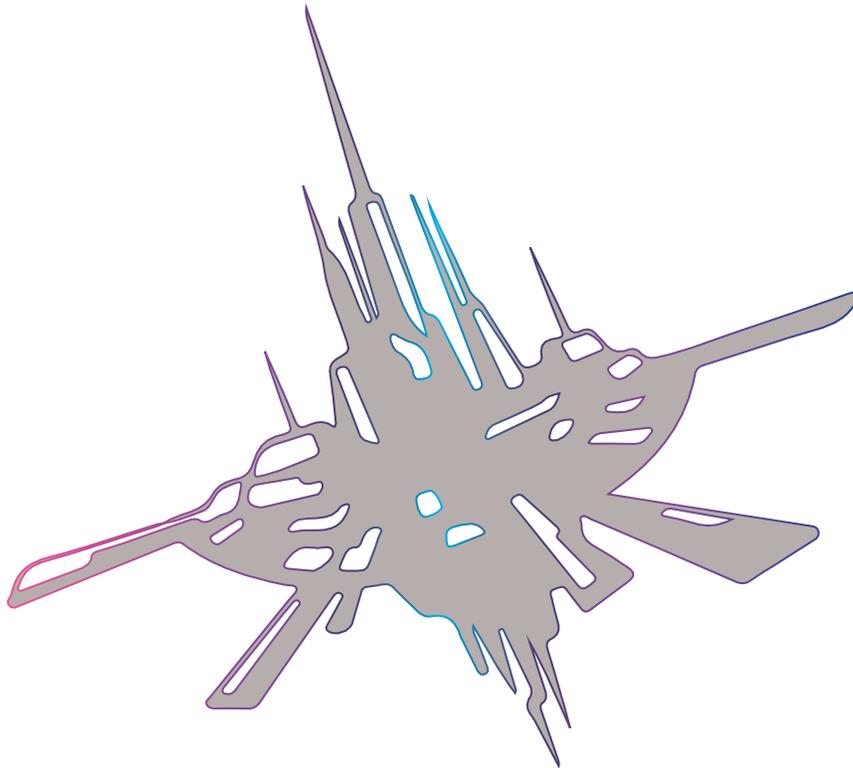
Capitan
% = 32.000 - 39.999



General
% = 40.000

Misión Zyro completada

Al alcanzar el nivel máximo y al completar todas las misiones que tu capitán te ha otorgado, deberás regresar a la estación espacial Octans con toda la información valiosa que lograste recopilar en tu sistema cerebral para ser revelada y transferida a la base de datos universal donde se encuentra la información más valiosa de todo el universo.

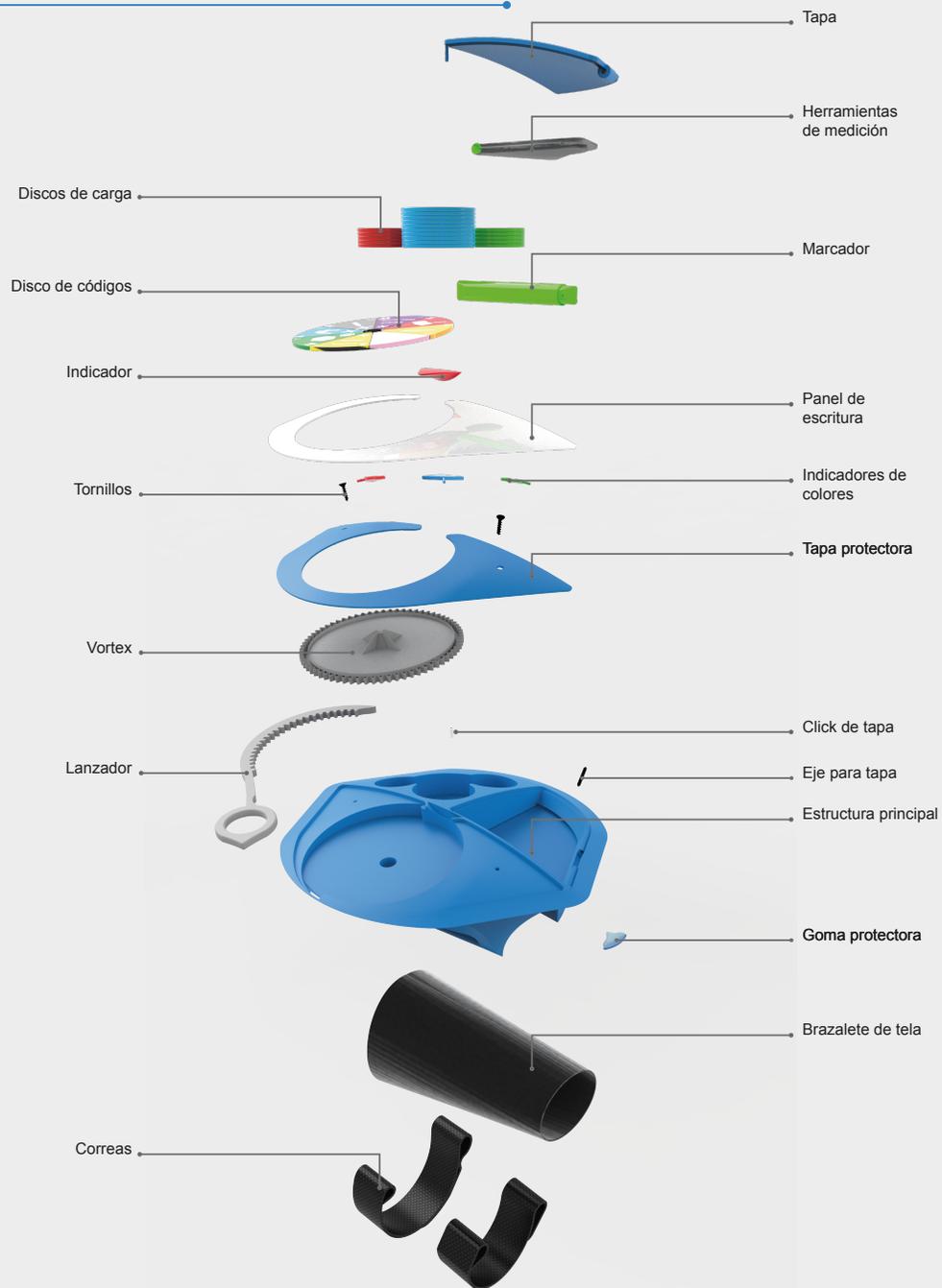


6

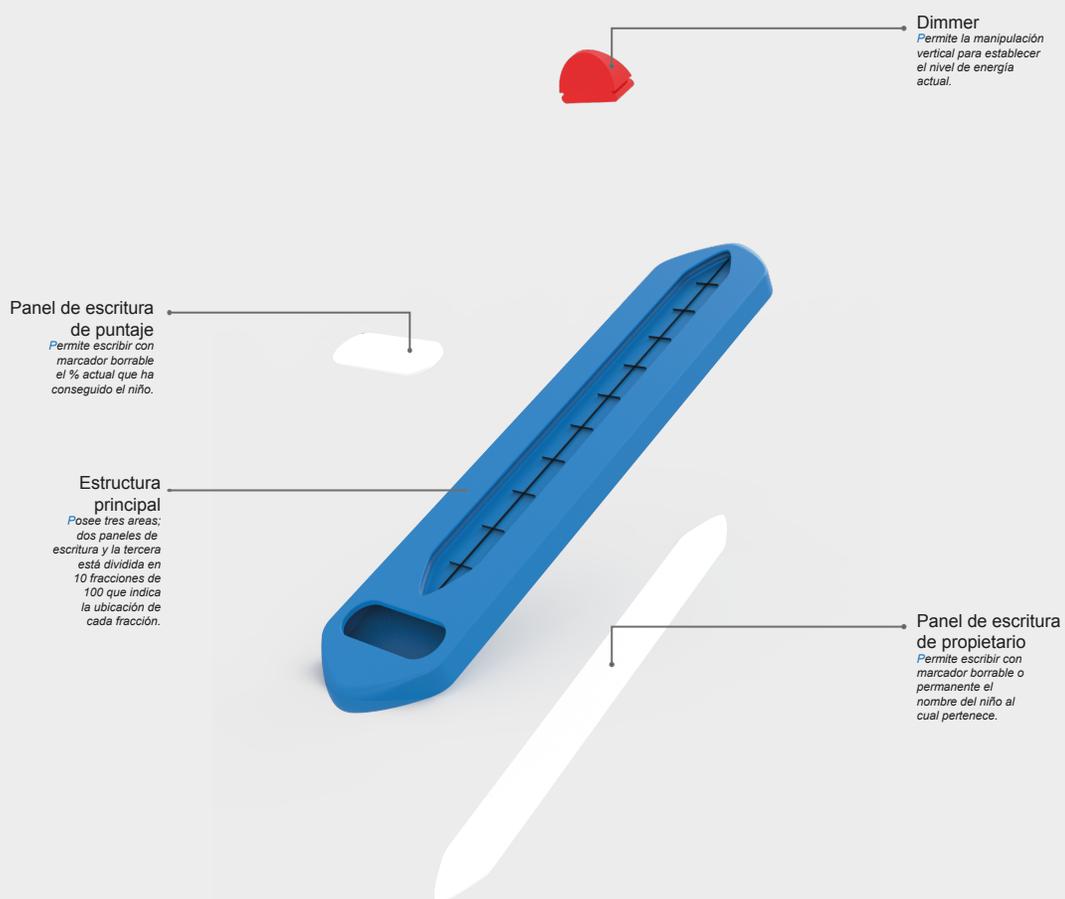
ANEXO 7

Diseño de detalle

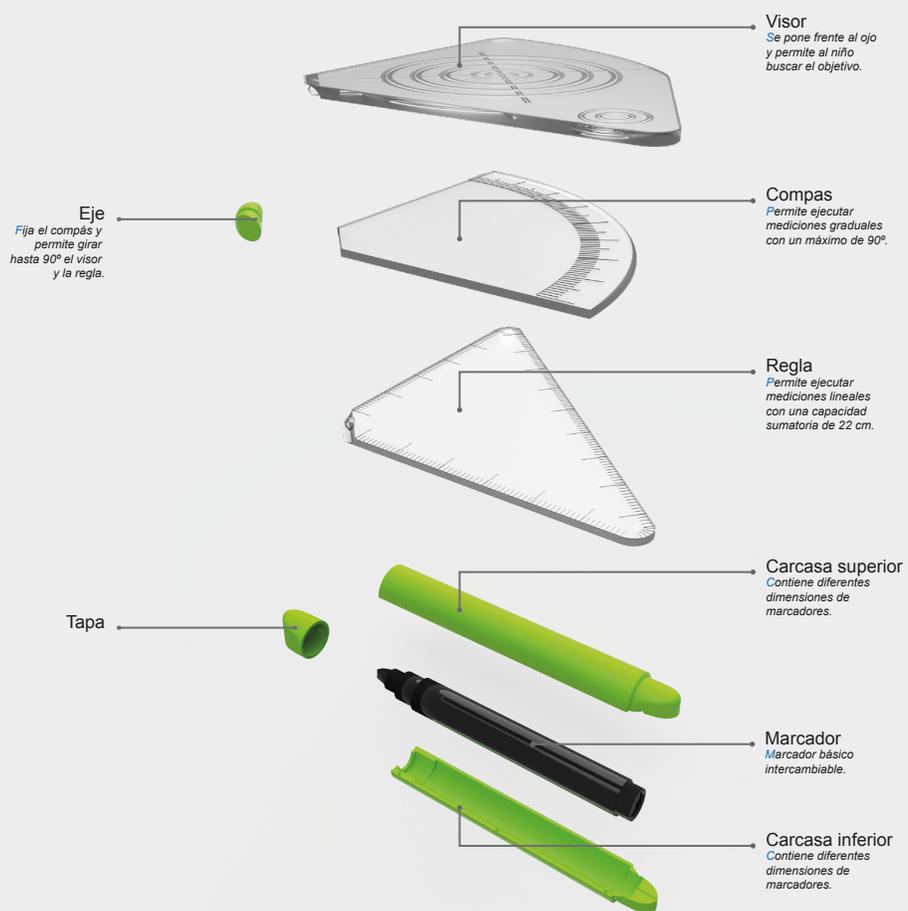
Explosión y despiece general Octobrazalette



Explosión y despiece Barra de energía

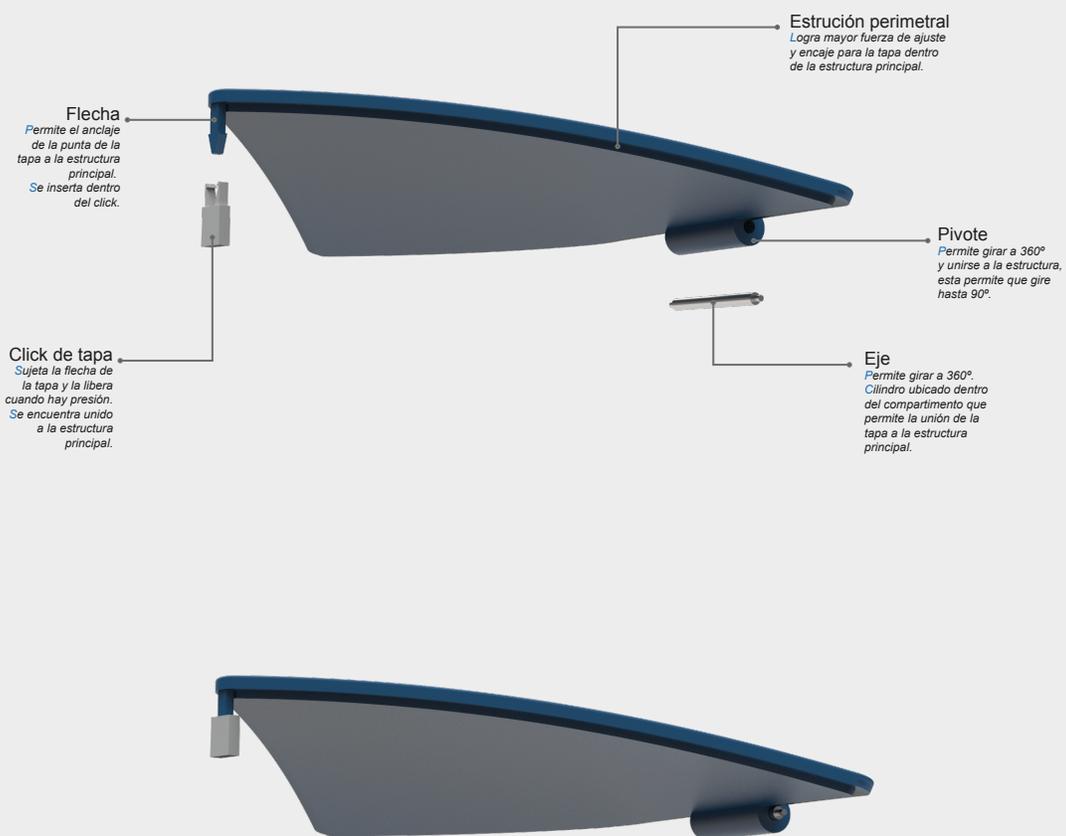


Explosión y despiece Kit de accesorios



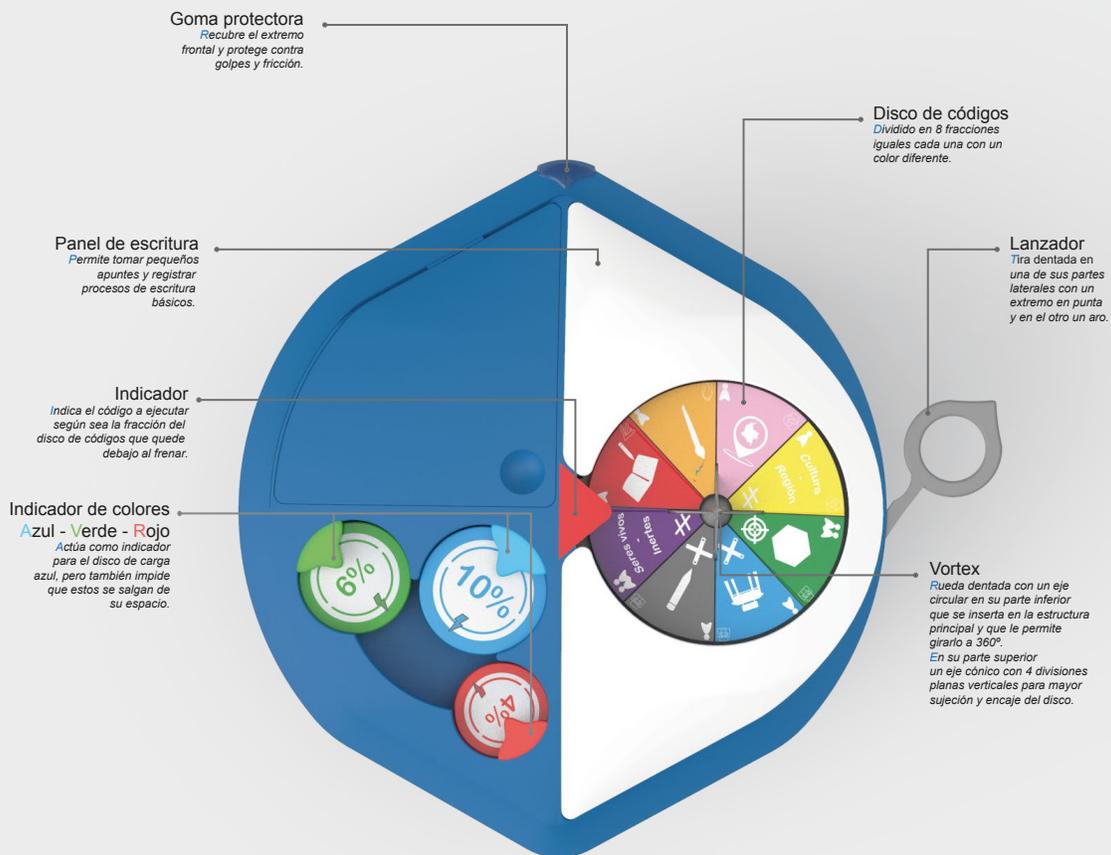
Explosión y despiece

Tapa



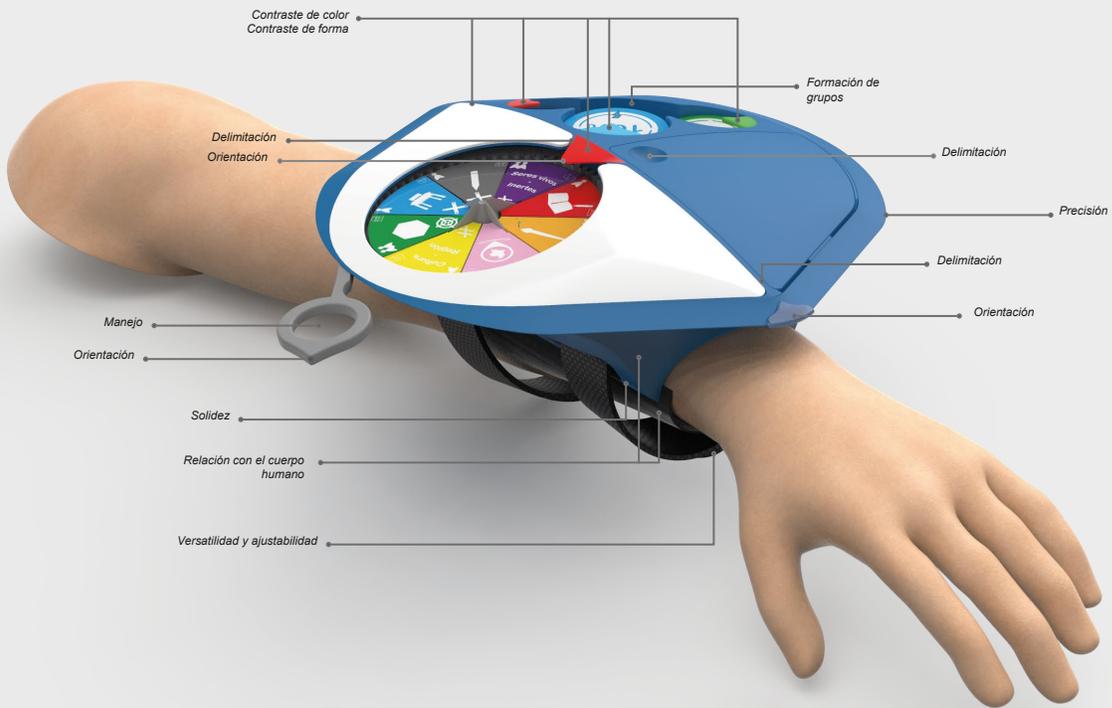
Diseño de detalle Octobrazalete





Diseño de detalle

Funciones indicativas



ANEXO 8

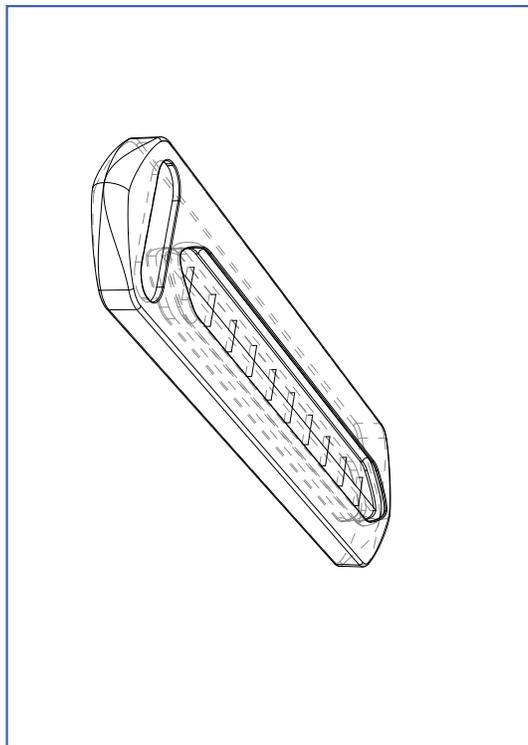
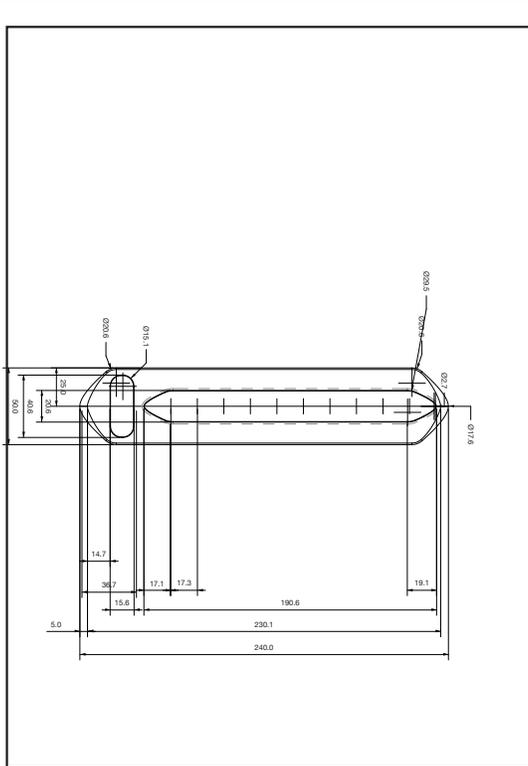
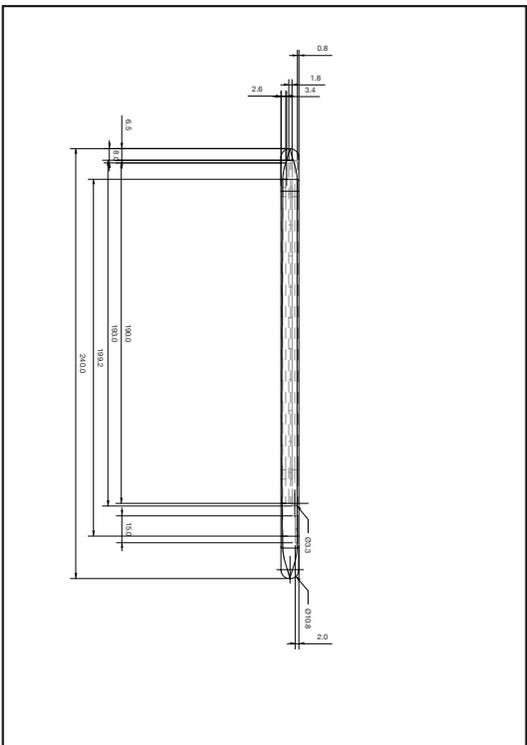
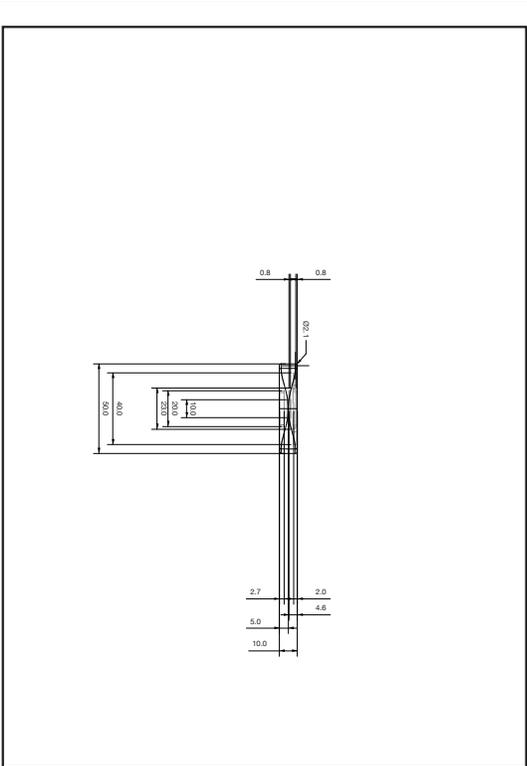
Secuencia de uso Misión Zyro

https://drive.google.com/file/d/1nvNfCLVF4kLtWayVJcN_jfCmMORfPUhv/view?usp=sharing

PLANO_BARRA_1
DISEÑADO POR:
SEBASTIÁN SALGADO ESTRADA.

FORMATO
A4
ESCALA
1:3

MATERIAL:
HDPE
MATERIAL 2:
RESINA MELAMINA
PÁGINA:
2-4



ANEXO 10

Fichas técnicas de materiales

FICHA TÉCNICA: RESINA DE MELAMINA-FORMALDEHIDO

INFORMACIÓN DEL MATERIAL				
MATERIAL: HDPE	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;">MATERIAL N° 001</div>  </div>			
NOMBRE COMERCIAL: POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD				
PRESENTACIÓN COMERCIAL: Pellets				
DISTRIBUIDORES: PLASSOL.				
PIEZA A LA QUE SE LE ASIGNA EL MATERIAL: Tapa, discos de carga, marcador, indicador indicadores de colores, tapa protectora, estructura principal, barra de energía, eje de kit.				
USOS: Juguetes, envases, tuberías, electrodomésticos, empaques, recubrimientos.				
BENEFICIOS: Bajo costo, reciclable, ligero.				
RECOMENDACIONES: No exponer al fuego o a temperaturas superiores a 100°C.				
PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL				
Rigidez, solidez, resistencia al desgaste, alta resistencia química y mecánica.				
Medidas de inicio sugeridas				
Extruder Zone	Rear	Center	Front	Nozzle
Cylinder Temperature, °F [°C]	450 [232]	470 [243]	475 [246]	475 [246]
PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL				
Resin Properties	English Units	SI Units	Test Method	
Melt Index, 190°C, 2.16 kg		18 g/10 min	ASTM D 1238	
Spiral Flow ¹	11.7 in	29.7 (cm)	Equistar	
Density		0.956 g/cc	ASTM D 1505	
Bulk Density	33-37 lb/ft ³	529-593 kg/m ³	ASTM D 1895	
Molded Properties				ASTM D 4796
Tensile Stress, Yield	4,230 psi	29.2 MPa	ASTM D 638*	
Elongation, Yield		8 %	ASTM D 638*	
Tensile Stress, Break	3,480 psi	24 MPa	ASTM D 638*	
Elongation, Break		62 %	ASTM D 638*	
Flexural Modulus, 1% Secant	203,800 psi	1,140 MPa	ASTM D 790**	
Izod Impact, 23 °C	0.58 ft-lbs/in	31 J/m	ASTM D 256	
Unnotched Impact, -18 °C	No Break	No Break	ASTM D 4812	
Vicat Softening Point	256 °F	124.6 °C	ASTM D 1525	
Hardness, Shore D		69	ASTM D 2240	
Heat Deflection Temperature, 66 psi ²	163 °F	73 °C	ASTM D 648	
Low Temperature Brittleness, F ₅₀ ²	<-105 °F	< -76 °C	ASTM D 746	
Nominal Values				
Thermal Properties				Test Method
	English Units	SI Units		
Melting Temperature	266.4 °F	130.2 °C	ASTM D 3418	
Crystallization Temperature	239.7 °F	115.4 °C	ASTM D 3418	
Molded Properties				ASTM D 4976
Flexural Modulus, 2% Secant	170,900 psi	1,180 MPa	ASTM D 790**	
Flexural Young's Modulus	216,700 psi	1,490 MPa	ASTM D 790**	
Tensile Modulus, 1% Secant	122,600 psi	845 MPa	ASTM D 638***	
Tensile Young's Modulus	152,600 psi	1,050 MPa	ASTM D 638***	

FICHA TÉCNICA: RESINA DE MELAMINA-FORMALDEHIDO

INFORMACIÓN DEL MATERIAL	
MATERIAL: Resina de melamina-formaldehído	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 40%;"> <p>MATERIAL N° 002</p>  </div> <div style="width: 55%;"></div> </div>
NOMBRE COMERCIAL: Melamina.	
PRESENTACIÓN COMERCIAL: Líquido, polvo.	
DISTRIBUIDORES: Resimon, Indur, Jieshen purification	
PIEZA A LA QUE SE LE ASIGNA EL MATERIAL: Paneles de escritura.	
USOS: Tableros, juguetes, laminados, revestimiento de muebles, industria automotriz, chapeados, vajillas, recipientes y adhesivos.	
BENEFICIOS: Bajo costo, reciclable, ligero.	
RECOMENDACIONES: Utilizar solventes, no exponer al fuego o a temperaturas superiores a 100°C.	
PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	
Resistencia al calor, al tayado y al desgaste, aislante térmico y eléctrico.	
PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL	
<p>Estado físico: Aspecto: Olor: Porcentaje volátil: Viscosidad: Gravedad Específicas: Solubilidad en agua:</p> <p>Contenido COV ("VOC"): Temperatura de autoignición: Temperatura de inflamación:</p> <p>Temperatura de ebullición: Punto de congelación: Límites de Inflamabilidad en el Aire</p> <p style="padding-left: 20px;">Inferior: Superior:</p> <p>Índice de evaporación: Presión de vapor: Densidad de vapor:</p>	<p>Líquido viscoso transparente a turbio. Característico del isobutanol ó butanol 38 - 42 % en peso S – V Gardner (5 – 8,85 Stokes @ 25°C) 0.970 - 1.010 @ 25°C Insoluble en agua Soluble en Hidrocarburos, Esteres y Cetonas 396 g/l (calculado según suministro) 415,56°C / 780°F (copa cerrada) 28°C / 82,4°F (copa cerrada) 37,7°C/ 99,9°F(Copa abierta)</p> <p>108°C (226,4°F) No disponible</p> <p>1,2 % 10,6 %</p> <p>0.8(BuAc=1) 7,5 - 9 mmHg @ 20°C (68°F) 2.6 (Aire = 1)</p>

FICHA TÉCNICA: RESINA DE MELAMINA-FORMALDEHIDO

INFORMACIÓN DEL MATERIAL	
MATERIAL: Poliester	MATERIAL N° 003 
NOMBRE COMERCIAL: Poliester	
PRESENTACIÓN COMERCIAL: Rollo	
DISTRIBUIDORES: Lafayette	
PIEZA A LA QUE SE LE ASIGNA EL MATERIAL: Brazaletes de tela.	
USOS: Ropa deportiva.	
BENEFICIOS: Bajo costo, facil costura.	
RECOMENDACIONES: No exponer al fuego o a temperaturas superiores a 100°C.	
PROPIEDADES Y CARACTERISTICAS DEL MATERIAL	
Flexible, resistente al estiramiento, permite la transpiración, suave y muy ligero.	
PROPIEDADES FÍSICAS DEL MATERIAL	
Tejido:	Plano
Ancho:	149+-3 cm
Peso:	118+-6 g/m2
Composición:	91% POL 9% LYC
Caída:	Ligera
Brillantez:	Media
Tocado:	Liso y suave