

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de juego infantil para el repaso y evaluación de aprendizaje de lógica matemática."

PROYECTO DE GRADO

EMILY SOFIA MARTÍNEZ MANCIO
CARNET 10147-12

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Diseño de juego infantil para el repaso y evaluación de aprendizaje de lógica matemática."

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR
EMILY SOFIA MARTÍNEZ MANCIO

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, AGOSTO DE 2018
CAMPUS CENTRAL

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

LIC. MÓNICA DENISE PAGURUT BERTHET

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

LIC. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR
LIC. JOSÉ ROBERTO RAMÍREZ NÁJERA
LIC. PABLO EMILIO MELGAREJO DE LEÓN



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño
Departamento de Diseño Industrial
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2773
Fax: 2474
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16
Guatemala, Ciudad. 01016
mpandrade@url.edu.gt

Guatemala, 10 de abril 2018

Señores
Miembros del Consejo de Facultad
Facultad de Arquitectura y Diseño
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "Diseño de Juego Infantil para el repaso y evaluación de apredinzaje de lógica matemática" elaborado por la estudiante Emily Sofia Martinez Mancio con número de carnet 1014712, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Licda. Mónica Pagurut
Asesora



Orden de Impresión

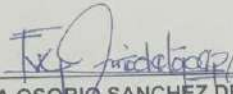
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante EMILY SOFIA MARTÍNEZ MANCIO, Carnet 10147-12 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 0352-2018 de fecha 28 de julio de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Diseño de juego infantil para el repaso y evaluación de aprendizaje de lógica matemática."

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 7 días del mes de agosto del año 2018.




MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA
ARQUITECTURA Y DISEÑO
Universidad Rafael Landívar

ÍNDICE

| | |
|--|-------|
| RESUMEN EJECUTIVO | 5 |
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| ANÁLISIS..... | 7 |
| I. CONTEXTO | 8-12 |
| II. BRIEF | 11 |
| III. PERFIL DE CONSUMIDOR..... | 11 |
| IV. PERFIL DEL USUARIO | 14 |
| V. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES | 15 |
| VI. RECURSOS DE DISEÑO..... | 23 |
| VII. TEORÍA Y CONCEPTOS DE DISEÑO | 23 |
| CONCEPTUALIZACIÓN | 25 |
| VIII. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 25 |
| IX. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO | 25 |
| X. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS | 25 |
| XI. PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN | 27 |
| XII. PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTA | 30-34 |
| XIII. EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA | 34 |
| XIV. DESARROLLO IMAGEN GRÁFICA | 45 |
| XV. VALIDACIÓN..... | 47-51 |
| MATERIALIZACIÓN..... | 51 |
| XVI. MODELO DE SOLUCIÓN | 51 |
| XVII. DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN..... | 51 |

| | | |
|--------|--|-------|
| XVIII. | DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN..... | 52 |
| XIX. | MANUAL DE USO Y/O INSTALACIÓN | 53-57 |
| XX. | PLANOS TÉCNICOS | 57 |
| XXI. | PROCESO DE PRODUCCIÓN | 68 |
| XXII. | DESARROLLO TABLAS DE RESPUESTA Y TARJETAS DE OPERACIONES | 72 |
| | MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS..... | 74 |
| XXIII. | MODELO DE UTILIDAD..... | 74 |
| XXIV. | ESTRUCTURA DE COSTOS | 75 |
| XXV. | ALCANCES DEL PROYECTO: | 77 |
| XXVI. | CONCLUSIONES | 78 |
| XXVII. | RECOMENDACIONES | 78 |
| | ANEXOS..... | 79 |
| | BIBLIOGRAFÍA..... | 92 |
| | E-GRAFÍA..... | 92 |

RESUMEN EJECUTIVO

Este documento tiene como fin, detallar el análisis realizado en las técnicas de enseñanza y repaso de una de las materias principales a nivel primaria, siendo esta el área de matemática, ante una generación con necesidades de aprendizaje y repaso distintos y prácticos, específicamente para niños y niñas entre 6 a 12 años.

Como parte de la investigación, se empleó el apoyo del diseño industrial con la conceptualización y desarrollo de un producto o herramienta lúdica y

didáctica que apoya e incentiva al niño o niña por medio de juegos, en su enseñanza.

Dicho método pretende ser implementado, para que el usuario pueda repasar lo aprendido en clase, desarrollando y re fortaleciendo su motricidad fina. Asimismo dicha herramienta ayudará a conocer sobre temas culturales por medio de textiles e iconos representativos de algunas regiones o departamentos de Guatemala.

INTRODUCCIÓN

EL proyecto “Diseño de juego infantil para el repaso y evaluación de aprendizaje de lógica matemática” se desarrolla en el contexto de la educación guatemalteca, la cual carece de métodos alternativos que motiven al repaso y refuerzo de conocimientos y habilidades de manera independiente y divertida en niños de 7 a 12 años de edad. Dicho proyecto trae como consecuencia crear herramientas que motiven el repaso. Esto presenta una problemática adecuada para ser afrontada por medio del diseño industrial ya que es posible trabajar a través del diseño emocional, experiencia del usuario, entre otras herramientas más.

Para la resolución de este proyecto de diseño se recurre a usar una metodología de diseño de 4 fases, análisis, conceptualización, materialización y validación usada por el Departamento de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar. En este proyecto se documentan dichas fases de la siguiente manera:

- a. **ANÁLISIS:** Se investiga el contexto de la educación primaria en el país, métodos y herramientas didácticas para niños. El brief de diseño incluye la situación del usuario y el caso de estudio, el Colegio Palabra Fiel en zona 18. Finalmente se desarrolló una investigación aplicada a las áreas de diseño industrial que serán relevantes para enfocar y solucionar el proyecto entre ellas sobresalen: La psicología del color, ergonomía, procesos de producción.
- b. **CONCEPTUALIZACIÓN:** Después de la etapa de investigación se pasa al proceso de ideación creativa. Para esta etapa se realizaron los siguientes procesos. Lluvia de ideas, bocetajes y maquetas que sirvieron para elegir una dinámica y propuesta final a desarrollar.

- c. **MATERIALIZACIÓN:** Una vez electa la propuesta que mejor cumple con los requerimientos y parámetros planteados, surge una estructura de juego inspirado en el telar de cintura. Para que esta se convierta en una solución de diseño en un contexto real se procede a pasar de la idea a la realidad en la etapa de **MATERIALIZACIÓN**. Se trabajó en el desarrollo de actividades que incluyen el repaso, selección de materiales, ensambles y cotizaciones. Todo esto bajo la óptica de una producción experimental.
- d. **VALIDACIÓN:** La propuesta de “Diseño de juego infantil para el repaso y evaluación de aprendizaje de lógica matemática” finalmente es sometida a pruebas experimentales y de funcionalidad dentro del contexto propio de niños de 6 a 12 años de edad, el usuario principal, donde se prueba su

efectividad para resolver el problema de diseño planteado.

ANALISIS

CONTEXTO

Según resultado de evaluaciones realizadas por la SERCE¹ (2014) Y TERCE² (2015) se comprueba que Guatemala se encuentra por debajo de la media regional en cuanto a la calidad de enseñanza académica de matemáticas y lectura. Lo que lleva a analizar la matemática, una ciencia exacta que forma parte fundamental en la historia del ser humano.

¹ **Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE)** Los resultados de los estudiantes en Matemáticas y Lectura son inferiores al promedio de los países del SERCE. En tercero primaria, cerca de la mitad de los estudiantes se ubicaron en el nivel más bajo de desempeño tanto en Lectura como en Matemáticas, y al menos 1 de cada 10 estudiantes obtuvieron un desempeño por debajo del mínimo esperado. En sexto grado, alrededor de la mitad de estudiantes se ubicaron en el segundo nivel de desempeño, y al menos 2 de cada 10 estudiantes obtuvieron el nivel de desempeño más bajo en Lectura y Matemáticas.

² **Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo (TERCE)** Los resultados de Guatemala en el TERCE resaltan dos aspectos importantes. Se observa una mejora con los resultados de aprendizaje de los alumnos en relación al SERCE. Pese al avance, los estudiantes aún se ubican por debajo de la media de la región.

“¿Para qué sirven las matemáticas? ¿Por qué debemos aprenderla?” son preguntas que la mayoría de niños y adolescentes tienden a realizarse en alguna etapa de estudio, ya que suelen estar poco interesados en el desarrollo de su destreza matemática o en algunos casos, los estudiantes experimentan incomodidad o miedo cuando presienten que la hora de la clase de matemáticas está por iniciar.

Esto puede ser causado por la práctica de métodos inadecuados de la enseñanza, como las malas experiencias de presión y estrés que los educadores transmiten al enseñar la materia a los estudiantes o por el miedo del estudiante a fallar frente a sus compañeros.

Por lo tanto, la matemática ha sido catalogada como una ciencia difícil. Sin embargo, con la práctica y ayuda de diferentes métodos de aprendizaje, puede llegar a convertirse en una ciencia fácil; además es un lenguaje universal, pues está presente en cada acción realizada por el ser humano.

DÓNDE

La educación primaria en Guatemala, tanto en el interior como en el exterior del país, no cuenta con métodos alternos de repaso que sean eficientes y de acuerdo a las necesidades de las nuevas generaciones. Actualmente se recurre a métodos como las tareas en libros u hojas de repaso en clase, sin embargo estos recursos no son suficientes y no mantienen la motivación y el interés de los niños. Según datos del Ministerio de Educación, el total de centros educativos en el país es de 48 mil 695 para el sector privado y público, de los cuales el nivel primaria 40%, básico 17% y diversificado 9%. (Ver anexo 1.1) lo cual denota la baja de estudiantes en niveles avanzados.

CUÁNDO

- Antes: los niños reciben la enseñanza impartida por el maestro o maestra, desde un enfoque científico y estricto. Sin aplicarlo a ejemplos de la vida cotidiana de un ser humano.
- Durante: La tarea les es asignada y los niños proceden a realizarla con el fin de obtener una nota, ignorando el uso de estos conocimientos en aspectos cotidianos.
- Después: al presentar un caso real en donde tengan que aplicar lo aprendido o se les modifique la circunstancia del problema que se les brindo tienden a reaccionar inseguros y/o confundidos

EVIDENCIA:

- Estadísticas de resultados SERCE Y TERCE (Ver anexo 1.2)
- En los últimos años, se han desarrollado nuevos métodos de enseñanza alternativa que contribuyen con el aprendizaje matemático, los cuales han despertado el interés de los educadores, debido a que cuentan con facetas abiertas y prácticas de estudio. Con el objetivo de incentivar la independencia y autonomía de los alumnos, es claro que los estudiantes desean aprender, por lo que la metodología de enseñanza utilizada debe impulsar el éxito de la educación.

Algunas de las enseñanzas funcionales y que han adquirido mucha fuerza y práctica, en el exterior y en algunos colegios privados del país como el Americano, el Montessori entre otros son:

9


Método Kumon: Se busca reforzar dos aspectos claves en el aprendizaje: la comprensión de lectura y las matemáticas; lográndolo a través de hábitos de estudio que le permitan al niño trabajar de manera independiente.

CONCLUSIÓN:

Este contexto presenta una oportunidad de diseño en la necesidad de desarrollar una herramienta de aprendizaje que logre facilitar y motivar al estudiante a repasar la materia de manera distinta y atractiva, combinando métodos de enseñanza alternativos y el juego. Considerar el juego como estrategia didáctica influirá en la primera impresión entre el usuario y la solución. Por lo que se hace referencia a la pregunta de Moreno, (2002) “si el niño juega tantas horas al día sin aparente cansancio ¿por qué no educarlo aprovechando el juego no solo como fin en sí mismo, sino como medio para la construcción de sus aprendizajes?”

BRIEF

PERFIL DE CONSUMIDOR

| 1. Padres de familia: | |
|---|--|
|  | <ul style="list-style-type: none">a. Ingresos superiores a los Q15,000 al mes (ambas figuras paternas)b. La mayoría graduados a nivel diversificado o universidadc. Emprendedores, empresarios o dependientes con estabilidad laborald. Con hijos de 7 a 12 años de edad |
| <p>Imagen 1: Representación del usuario Fuente: https://thenounproject.com</p> | <p>Interesados en el aprendizaje constante de sus hijos y deseen invertir en herramientas o juegos que contribuyan al desempeño académico e intelectual del niño.</p> |
| <ul style="list-style-type: none">a. Seguridad: De empleo, recursos, familia, educaciónb. Autoestima: Confianza, respeto, logros, superación para cada miembro de la familia, éxito. | |

2. Tutores individuales



Imagen 2: Representación del usuario
Fuente: <https://thenounproject.com>

- a. Ingresos superiores a los Q4,500.00 al mes
- b. La mayoría graduados a nivel diversificado o universidad
- c. Emprendedores, con habilidades de enseñanza, sociable y audaz
- d. Con alumnos/clientes entre 7 y 12 años de edad

interesados en nuevas técnicas de aprendizaje para los pequeños. Que consideren que los niños demandan técnicas creativas que los motive a aprender jugando e interactuando entre sí, que las generaciones actuales vienen muy apegadas a las tecnologías por lo tanto mucho más despiertos y exigentes en su aprendizaje.

- a. Seguridad: Recursos, familia, actualización, clientes
- b. Autoestima: Confianza, respeto, logros, superación personal, éxito.

3. Establecimientos educativos:




Imagen 3: Representación del usuario
Fuente: <https://thenounproject.com>

- a. Con mínimo 10 alumnos en cada salón
- b. Con currículo diseñado y adaptado según requerimientos del Ministerio de Educación de Guatemala
- c. Con presupuesto asignado para compra de material y/o herramientas para la docencia.
- d. Con alumnos/clientes entre 7 y 12 años de edad

Instituciones innovadoras, en búsqueda de mejorar la educación impartida a los niños. E interés por la asignatura de matemáticas, como el caso de estudio a analizar más adelante en donde cuenta con una semana de actividades matemáticas en donde los niños ponen en práctica lo aprendido en clase por medio de juegos.

- a. Seguridad: Recursos, actualización, clientes
- b. Autoestima: Orgullo, confianza, respeto, conocimiento

PERFIL DEL USUARIO

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
|  | Rango de edades: 7 a 12 años | | Sexo: <input checked="" type="checkbox"/> Femenino <input checked="" type="checkbox"/> Masculino | |
| | Descripción de la actividad: El niño podrá evaluar sus conocimientos a través del juego y el repaso de los conocimientos adquiridos en la materia de matemáticas. | | | |
| | ¿Cómo usa o usará el sistema? | ¿Para qué lo usa o usará? | ¿Dónde lo utiliza o utilizará? | |
| Resolviendo operaciones matemáticas con un objetivo distinto a una calificación | Para descubrir y reforzar sus conocimientos | En el establecimiento educativo, en su casa o incluso en el parque. | | |
| Imagen 4: Representación del usuario Fuente: https://thenounproject.com | | | | |
| Aspectos positivos del usuario: La energía e interés en divertirse y descubrir cosas nuevas, que cuentan con un conocimiento previo más no son expertos. | | Aspectos negativos u obstáculos: La diferencia de edades, conocimientos y disposición de participar. Se trabajará con grupos de niños distintos, por lo tanto el comportamiento y emociones tenderán a cambiar. | | |
| Características físicas generales: | | Datos antropométricos: | | |
| Niños y niñas de 7 a 12 años de edad, con condiciones de salud generalmente estables que se encuentran cursando grados primarios y cuentan con la capacidad latente de adquirir nuevos conocimientos y hábitos de estudio. | | Para la funcionalidad del diseño de este proyecto, es necesario considerar las dimensiones antropométricas promedio de un niño o niña; específicamente las dimensiones de las extremidades superiores y manos, pues con estas partes del cuerpo el usuario lleva a cabo la manipulación de la solución y sus elementos a trabajar. (Ver anexo 1.3 y 1.4) | | |

ANLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES

Como parte del desarrollo del proyecto, se llevó a cabo un análisis de soluciones existentes para determinar aspectos negativos y positivos de los métodos con los que se ha tratado de solucionar el problema, de esta forma se podrá generar una guía para desarrollar los aciertos y evitar los desaciertos durante el desarrollo de una solución y obtener mejores resultados.

El análisis también está conformado por alternativas de juegos que incluyen la lógica y planificación estratégica, habilidades que se desean incluir en la

dinámica de este proyecto para lograr una mayor efectividad en la práctica del usuario.

Técnica de enseñanza en la pizarra



Imagen 5: Niña y niño hacen operaciones en pizarra
Fuente: <http://www.telemundo.com/el-poder-en-ti/2017/02/01>
Tipo: Imagen

Información básica de la solución:

Esta es una de las maneras tradicionales y actuales de cómo se practica la enseñanza matemática en centros educativos de distintos niveles académicos, donde el educador explica paso a paso cualquier operación matemática (según el grado cursado de los alumnos) y se resuelve en clase, a manera de ejemplificar el proceso a realizar para llegar a una respuesta numérica.

Positivo

La técnica de enseñanza es funcional durante el periodo de clase. Todos los alumnos se encuentran en igualdad de enseñanza pues todos ven en conjunto el mismo problema matemático o tema y les es explicado de la misma manera.


Interesante

Es un método tradicional y simple para el educador, el cual ha persistido por el transcurso del tiempo, demostrando que puede llegar a ser efectivo para la mayoría de los estudiantes.

Negativo

Los alumnos tienden a comprender la lección y el ejemplo en el momento pero a la hora de ir a casa y practicar con problemas u operaciones distintas a las practicadas en el salón de clase se debe recurrir a sus libros, apuntes o compañeros para reevaluar el proceso.

Técnica de enseñanza problemas matemáticos en libros

| | | |
|---|---|--|
|  | <p>Información básica de la solución:</p> | |
| <p>Imagen 6: Primer a poco Fuente: http://clasedepacoprimeroa.blogspot.com/01/05/2012 Tipo: Fotografía</p> | <p>Para repasar la lección brindada en clase, los docentes cuentan con libros pre diseñados que contienen ejercicios que los alumnos deben resolver por cuenta propia, aplicando los conocimientos adquiridos</p> | |
| <p>Positivo</p> | <p>Interesante</p> | <p>Negativo</p> |
| <p>Obliga al alumno a buscar la solución utilizando su razonamiento y conocimientos adquiridos de manera independiente</p> | <p>Los recursos utilizados son pocos, el ejercicio se puede llevar a cabo tanto en el establecimiento educativo, como en el hogar.</p> | <p>Muchas veces los ejercicios que vienen en las hojas de trabajo de estos libros no son tan similares como lo demostrado en clase. Por lo tanto los niños tienden a bloquearse mentalmente y sentir que no pueden resolver ese tipo de operaciones.</p> |

Técnica de enseñanza, números simulados con objetos



Imagen 7: ejercicios basicos para niños menores
 Fuente: <http://latino4u.net/los-ninos-que-aprenden-a-contar-y-a-clasificar-a-los-tres-anos-de-edad-muestran-mejor-dominio-de-las-matematicas/>
 Tipo: Fotografía

Información básica de la solución:

Los niños juegan con figuras u objetos que representan distintos números, con los que realizan y practican distintos ejercicios matemáticos como sumas y restas simples.

| Positivo | Interesante | Negativo |
|--|---|---|
| <p>Los alumnos aprenden a ver a los números de una manera más amigable y los motiva a resolver las operaciones sin temor pues el ambiente se presta a interactuar y sentirse como en un juego.</p> | <p>Los niños aprenden a relacionar los números con objetos reales, lo cual les ayuda a ir perdiendo el miedo a la materia y a detectar la función real.</p> | <p>A la hora de realizar operaciones con cantidades mayores, los objetos se quedarían cortos para representar cada número y respuesta. Es una técnica que llega a ser atractiva y utilizada para niños de edades tempranas como de 3 a 6 años</p> |

Alternativa paralela : Batalla Naval



Imagen 8: Batalla Naval
 Fuente: <http://www.colombia.com/entretenimiento/noticias/sdi/38432/hasbro-lanza-juegos-y-juguetes-basados-en-la-pelicula-batalla-naval>
 Tipo: Fotografía

Información básica de la solución:

Este juego se compone de dos tableros cuadrados de 10 por 10 casillas, y cada posición se identifica con números para las columnas (de 1 a 10) y con letras para las filas (de la A a la J). En uno de los tableros el jugador coloca sus barcos y registra los tiros del oponente. En el otro, se registran los tiros propios. Quien descubra primero todas las naves será el vencedor.

Positivo

Motiva al usuario a analizar muy bien la situación y crear movimientos inteligentes para ganar el juego.

Interesante

Se requiere de estrategia y planeación para vencer al oponente

Negativo

El concepto creativo de este juego o el subtema es violento, ya que consta en eliminar los barcos del oponente. No cuenta con una recompensa aparte de la de ganar. No involucra a los números visiblemente, más que mental.

Alternativa paralela : Mastermind



Información básica de la solución:

Es un juego de lógica por dos personas. El objetivo es descubrir el patrón de colores que creó el oponente y para esto se debe ir descartando alternativas según las pistas que proporcionará el otro jugador.

Imagen 9 : Mastermind

Fuente: <https://www.aboutespanol.com/aprende-a-jugar-mastermind-paso-a-paso-207761/28> de julio 2017

Tipo: Fotografía

Positivo

Este juego puede considerarse educativo ya que ayuda a desarrollar ciertas destrezas en el área lógico matemática.

Interesante

Puede ser jugado entre dos personas, por turnos, lo cual aporta para la interacción entre usuarios, además que los reta y motiva a encontrar la solución del juego (el código de color del oponente)

Negativo

En este juego se aplica muy bien la lógica y estrategia más no se practican operaciones matemáticas como multiplicaciones o divisiones. Además el niño puede caer en adivinar en lugar de pensar bien su respuesta para vencer al oponente.

Alternativas paralelas: El Geoplano

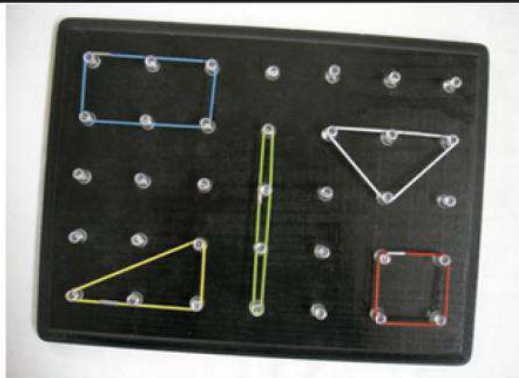


Imagen 10: Geoplano
 Fuente: <https://aprendiendomatematicas.com/wp-content/uploads/2013/01/geoplano2.jpg>
 Tipo: Fotografía

Información básica de la solución:

Es un recurso didáctico muy útil, con el cual se pueden aprender las figuras geométricas, descubrir las prioridades de los polígonos incluso resolver problemas matemáticos. Fue creado por el matemático egipcio Caleb Gattegno quien buscaba enseñar las figuras geométricas de una manera didáctica.

Positivo

Puede ser útil para varias edades, desarrollan sus habilidades manuales y es una herramienta manipulable fácilmente

Interesante

Es una alternativa que se puede hacer con material simple, en cualquier hogar o establecimiento educativo podría fabricarse

Negativo

Puede llegar a ser una herramienta con la que los niños pequeños puedan llegar a lastimarse ya que por lo regular son fabricadas con clavos o tachuelas.

Como conclusiones obtenidas en la etapa del análisis, se observa que los métodos de asociación son los que tienen mejores resultados en cuanto a empatizar con el usuario. Sin embargo, los métodos tradicionales como ejercicios en la pizarra o el libro de problemas, coloca en una posición aburrida, monótona e incómoda al niño. Adicionalmente se observa que existen alternativas funcionales para el desarrollo de la estrategia y planeación. Sin embargo, no se encuentran incluidas las matemáticas de una manera clara u obvia. De ser lo contrario, ayudaría en la funcionalidad de enseñanza, pues de esta manera el niño podría observar que a través de las matemáticas también puede jugar y llevar a cabo actividades como descubrir ubicaciones, patrones de colores o figuras.

RECURSOS DE DISEÑO

TEORÍA Y CONCEPTOS DE DISEÑO

Tomando en cuenta que nuestro objetivo final es el desarrollo de una herramienta específicamente para niños con la función de repaso, se requiere tener en mente algunas herramientas del diseño que contribuirán a fortalecer el producto final, iniciando por la teoría de **Diseño de experiencia**.

El diseño de experiencia busca centrarse en la interacción usuario y objeto, hacer que estos momentos logren formar percepciones, motivar el uso con el objeto e influenciar el uso constante del producto. Según Knapp Bjerén (2003) “El conjunto de ideas, sensaciones y valoraciones del usuario resultado de la interacción con el producto; es resultado de los objetos del usuario, las variables culturales y el diseño del interfaz”. El diseño de experiencia no se desarrolla a partir de una disciplina de diseño individual, sino, a partir de una perspectiva altamente interdisciplinaria que considera todos los aspectos del producto, desde el diseño formal,

técnicas de mercadeo, empaque, motivaciones durante la interacción, resultados y aprendizajes.

Por lo tanto, la manera de aplicar esta teoría en el desarrollo del proyecto es principalmente formalizándolo y fomentándolo como un juguete, ya que en el área infantil, los objetos se convierten en herramientas fundamentales para conocer el mundo y aprender a relacionarse con el espacio y a través de un juguete que tenga la capacidad de estimular la creatividad y potenciar los sentidos de los niños. Se plantea obtener un producto que despierte experiencias en todos los usuarios al momento de interactuar con él.

Lograr que la experiencia inicie desde el momento de la compra hasta el uso, involucrando formas y figuras amigables, atacar a los sentidos del usuario como la vista, tacto y de ser posible el olfato y desarrollando extensiones del mismo que inviten al usuario a seguir la experiencia de utilizar el producto y poder aprender y repasar a través del juego.

Adicionalmente se trabajara con la teoría de **Diseño Metafórico**; el cual se basa en utilizar distintas formas en el diseño estético del objeto las cuales pueden ser de las siguientes maneras:

- *Zoomorfas*, que utiliza formas de animales.
- *Históricas*, que hace alusión a objetos del pasado
- *De lo concreto a lo abstracto*: que acude a formas de objetos reconocidos a formas abstractas.

Esto con el fin de lograr agregar enseñanzas extras a los niños y de poder implementar visualmente el concepto principal a utilizar en la forma del producto.

A demás de la teoría principal anteriormente descrita, se utilizan tres conceptos de diseño básicos:

- *Diseño para la educación*, pues se busca reforzar el aprendizaje matemático a través del juego utilizando dicha herramienta. Tomando en cuenta cada parte de la dinámica a realizar para

que el resultado final pueda cumplir con este concepto.

- *Diseño interactivo*, porque se busca hacer partícipe a los profesores, padres, hermanos incluso amigos o compañeros de este juego ya que podrá interactuar más de un usuario.
- *Diseño para el desarrollo de la cultural*, porque a través de las matemáticas, se logra adquirir nuevos conocimientos del proceso textil artesanal.

CONCEPTUALIZACIÓN

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tomando en cuenta que la problemática principal es la deficiencia de los métodos de enseñanza en Guatemala, centrándonos en matemática, se concluye que prevenir a tiempo en niveles primarios, en donde se atienden al 57% del total de alumnos del país, de 3 a 12 años de edad, según estadísticas educativas del Mineduc³. Evita que año tras año los alumnos fallen al llegar a la educación secundaria en donde se percibe un claro abandono de estudios del nivel primario al secundario y mucho más en el diversificado en donde el porcentaje de estudiantes en edad escolar según nivel educativo en 2015 fueron: Primaria 81%; Básico 45.6% y Diversificado 23.9%, según estadísticas educativas del Mineduc. Esto a raíz de varios factores existentes en nuestra sociedad como por ejemplo, factores económicos, políticos, culturales entre otros.

³ **Ministerio de Educación (MINEDUC)** es el ministerio del gobierno de Guatemala responsable de la educación, por lo cual le corresponde lo relativo a la aplicación del régimen jurídico concerniente a los servicios escolares y extra-escolares para la educación de los guatemaltecos

Por ello, a través del diseño industrial se pretende generar una herramienta alternativa para repasar matemáticas, que sea efectiva y no tediosa para el estudiante; que lo motive y rete.

MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

Objetivo general:






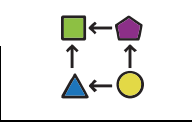
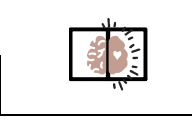

- Desarrollar una herramienta que a través del juego y métodos alternativos de evaluación, logrando reforzar los conocimientos matemáticos en niños de 7 a 12 años de edad.

Objetivos específicos:

- Motivar al usuario a que perciba la materia Matemáticas de una manera positiva.
- Fomentar el análisis y planeación en el usuario.
- Generar un método de evaluación del aprendizaje

REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

Para velar por el buen funcionamiento y ejecución de este proyecto, se establece y analizan ciertos requerimientos junto con parámetros a cumplir, basados en la necesidad de aprendizaje y el usuario. Los requerimientos y parámetros son los que se describen a continuación.

| icono | ítem | Requerimiento | Parámetro | Método de validación |
|---|------|---|--|---|
|  | A | Puede tener distintos niveles de aprendizaje | El diseño puede contar con niveles de juego agregados que permitan elevar o disminuir la dificultad de operaciones a resolver según la edad y grado del niño. | Según pensum y temas por aprender por cada rango de edad o grado académico. |
|  | B | La duración de la actividad debe ser la adecuada para el tiempo de atención con el que cuente cada usuario. | <p>6 a 7 años de 12 a 35 minutos</p> <p>8 a 9 años de 16 a 45 minutos</p> <p>10 a 12 años de 20 a 50 minutos</p> | Medición de tiempo |
|  | C | Necesita ser fácil para el usuario de transportar y manipular | Utilizando materiales resistentes, ligeros y no filosos para evitar dañar al usuario en su manipulación. Con máximas dimensiones de 35cm de base 35cm de profundidad y hasta un máximo de 30cm de altura | Interacción entre usuario y objeto, observación |
|  | D | Debe incluir mínimo un tema principal y 2 habilidades a reforzar | Lógica matemática, planeación y motricidad fina | Encuestas a educadores y padres |
|  | E | Debe motivar al usuario a realizar la dinámica y a utilizarlo | Haciendo que exista una recompensa, reto o tema para que el niño realice la dinámica. | Encuestas y observación |
|  | F | Debe ser adaptable y útil en distintas áreas. | Qué siga siendo funcional en cualquier ambiente o lugar al que el usuario lo transporte. | Interacción entre usuario y objeto, observación |
|  | G | Debe contar con una guía instructiva comprensible | Que el producto esté acompañado de instrucciones expresadas a través de gráficas y elementos como colores, texturas e iconos. | Encuestas y observación |
|  | H | Puede ser utilizado por más de una persona a la vez | Que el diseño final cuente con más de un módulo o actividad para realizar por más de una persona. | Interacción entre usuario y objeto, observación |

PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

En búsqueda de un posible concepto para desarrollar una solución, se lleva a cabo un análisis basado en los principios básicos de tres métodos didácticos: el método Kumon, Singapur y Montesori; donde el usuario aprende a través de actividades diarias y juegos. Por lo que se generó una *lluvia de ideas* de actividades paralelas donde se hace un alto uso de habilidades de lógica matemática y planeación (Ver anexo 2.1)

De estas actividades sobresale el tejido de textiles tradicionales, el cual se considera ideal ya que además de reforzar las habilidades matemáticas, tiene un alto potencial para reforzar y educar al usuario sobre la cultura guatemalteca. Por lo tanto, se selecciona el proceso textil en el telar de cintura como concepto base.

El telar de cintura es utilizado por las mujeres mayas, hecho básicamente sólo de palos de madera e hilos,

es un artefacto lleno de ingenio y sencillez, características ideales para el diseño de este producto. En él, las tejedoras producen textiles de colores brillantes y diseños simbólicos que a la vez muestran la identidad y lugar de origen de la persona que los usa.

Se selecciona el telar, debido a que en el momento de realizar un tejido en él, se deben implementar tres acciones que conllevan destrezas importantes que se desea resaltar y poner en práctica con la herramienta didáctica a desarrollar, estas tres acciones se presentan evidenciados en la siguiente imagen.



LÓGICA MATEMÁTICA

A la hora de seleccionar la cantidad de hilo correcto, formar los grupos, tejer contando en que parte de la trama debe atravesar el hilo o no, resolviendo de esta manera operaciones básicas.



PLANEACIÓN

A la hora de incluir a los diseños textiles cualquier patrón o figura, planeando cada movimiento y ubicación para lograr plasmar el patrón dentro del textil

MOTRICIDAD FINA



En la coordinación que se debe tener a la hora de realizar movimientos con las manos, dedos e hilos para poder realizar el textil.

Imagen 12: destrezas necesaria al tejer
Fuente: Propia 2018

Respecto a la conceptualización de forma, a continuación se explican los puntos clave que se desean utilizar y conservar en el diseño de la propuesta formal.



Imagen 13: Ilustración tejedora de telar de cintura
Fuente: Libro Guardianes de las artes. Del pensativo S.A.

A) Marcados de color amarillo se encuentran elementos que se desean tener en cuenta en acabados y detalles sobre el diseño a trabajar, los cuales son bolillos que se utilizan para dividir los grupos de hilos y la cinta de cuero que por lo general es la que se coloca la artesana en sus caderas para poder darle tensión al telar.

- B) Como material principal se desea resaltar la madera que también es utilizada en el telar de cintura para dividir los distintos grupos de hilos (bolillos o barillas sempre de madera) y para darle estructura al telar, la cual está representada en color verde en la imagen.
- C) Se planea mantener una inclinación, tal y como se crea en un telar de cintura (marcado en color celeste). Lo cual es muy representativo,

pues siempre mantienen esta forma, variando los angulos dependiendo la altura de la artesana o la altura en la que esté sugetado el telar en la parte superior.

- D) La tensión que se forma en los hilos al ser sugetados entre algun paral y la cintura de la artesana es una característica interesante que contribuiría en el diseño formal de este proyecto; tensión representada en color rojo.

PROCESO DE EVALUACIÓN DE PROPUESTA

A continuación se explica la evolución que ha tenido el proyecto, iniciando con la etapa de bocetaje. En esta etapa se inicia a explorar las distintas formas y funciones con las que se podría trabajar para lograr alcanzar los objetivos del proyecto, siempre basándose en las características visuales del telar de cintura que se desean plasmar en el diseño. Con el objetivo de obtener una forma atractiva y funcional con la dinámica a realizar las cuales previamente fueron delimitadas con la ayuda de una maestra, Erika Enríquez - Docente del Colegio Americano de Guatemala (CAG), quien explicó los principios básicos de las actividades que realizan sus alumnos a la hora de repasar las enseñanzas en clase. Las posibles actividades a realizar son:

- Ejes (letras y números)

- Repetición de patrones por colores
- Operaciones (+, - , / y *)

A continuación, se detalla la evolución de propuestas en etapa de bocetaje que se trabajaron durante el desarrollo de este proyecto. Con el fin de conservar las características visuales anteriormente descritas

establecidas en el concepto y desarrollar alternativas que puedan cumplir con los requerimientos y parámetros establecidos.

Propuesta 1: Telar plegable

En esta propuesta se buscó obtener un diseño simple y con un aspecto muy figurativo del concepto principal, el telar. Por lo mismo se ideó una especie de estructura con bolillos e hilos que podía plegarse para guardar y desplegarse para utilizarlo y realizar la dinámica, la cual consistía en formar tejidos según los números que se encontrarían en los costados de la estructura, utilizando la técnica de ejes y coordenadas.

Dibujo 1.1



Dibujo 1.2

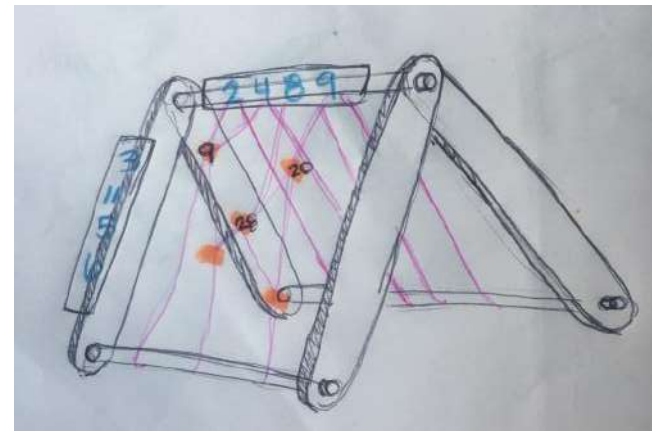
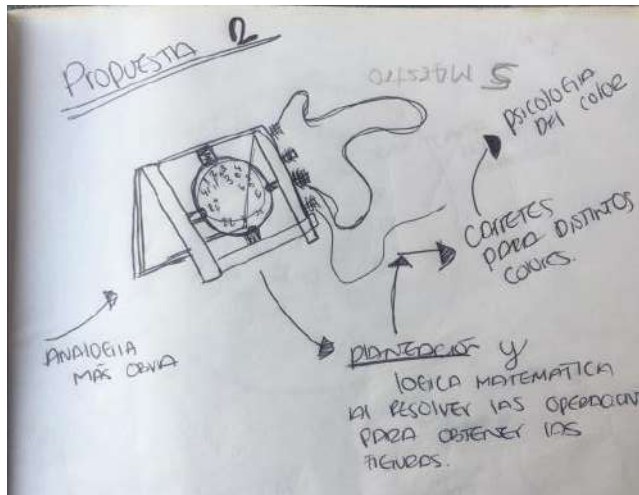


Imagen 14: bocetaje de propuesta telar plegable
Fuente: Propia

Propuesta 2: Bastidor de tejidos

Tomando la dinámica de repetición de patrones y operaciones se ideó una forma de bastidor de pintura el cual sigue teniendo una inclinación y detalles como los bolillos en donde se podría enrollar el hilo a utilizar para tejer sobre una estructura. Este diseño seguía manteniendo una estructura simple y plegable.

Dibujo 2.1



Dibujo 2.1

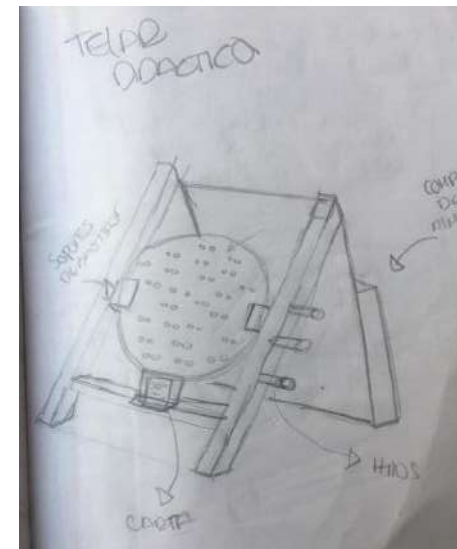
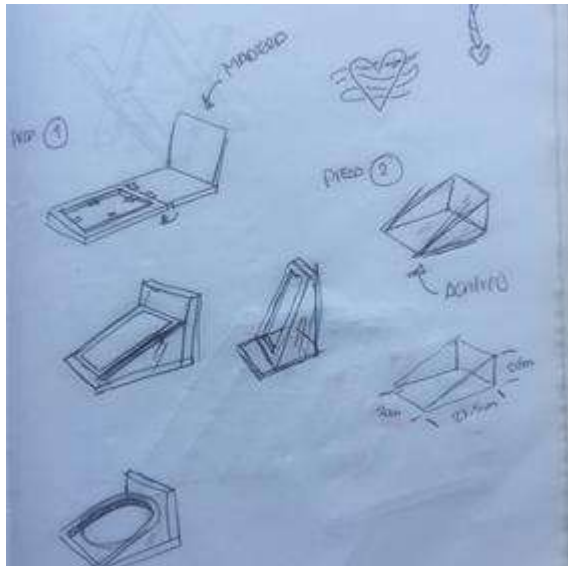


Imagen 15: Bocetaje de propuesta bastidor de tejidos
Fuente: Propia

Propuesta 3: Base triangular

Base enfocada en la inclinación deseada, de manera simple y plegable de 3 partes. De estructura un poco más estable y base para apoyar las herramientas de trabajo un poco más amplia en comparación a las propuestas anteriores.

Dibujo 3.1



Dibujo 3.2

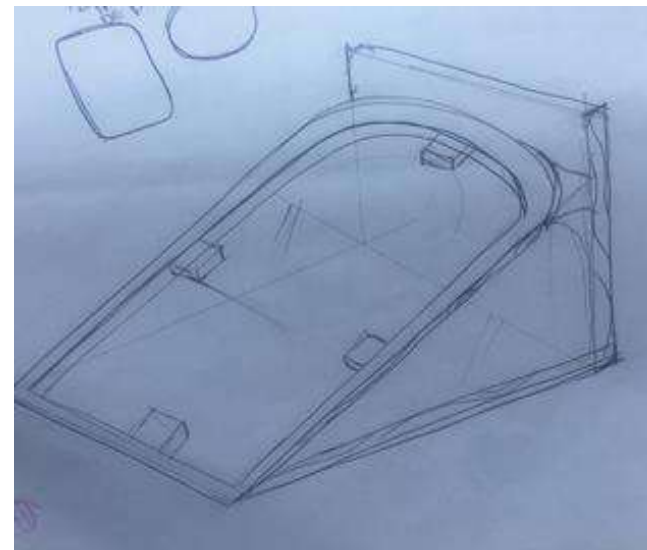


Imagen 16: Bocetaje de propuesta base triangular
Fuente: Propia

EVOLUCIÓN DE LA PROPUESTA

Contando con una forma de la cual partir y una dinámica establecida a desarrollar, la cual consiste en formar figuras a través de la resolución de operaciones matemáticas. Por lo tanto teniendo en claro que se requieren de distintos elementos para completar este diseño, se inicia con la evolución de la **base**: Superficie o soporte en donde el usuario podrá apoyar las tablas de respuestas de una manera simple y marcar sus respuestas sobre ella. En donde cada diseño es evaluado según los parámetros y requerimientos anteriormente establecidos.

PROPUESTA #1 BASE

D1 Propuesta de base plegable para facilitar su transporte.

D2 Base armada, con inclinación y soportes para colocar la tabla de respuestas sobre ella y evitar que se deslizara.

D3 Detalle de velcro que sostiene los dos extremos de las tablas para lograr que se forme el triángulo final que requiere el diseño.

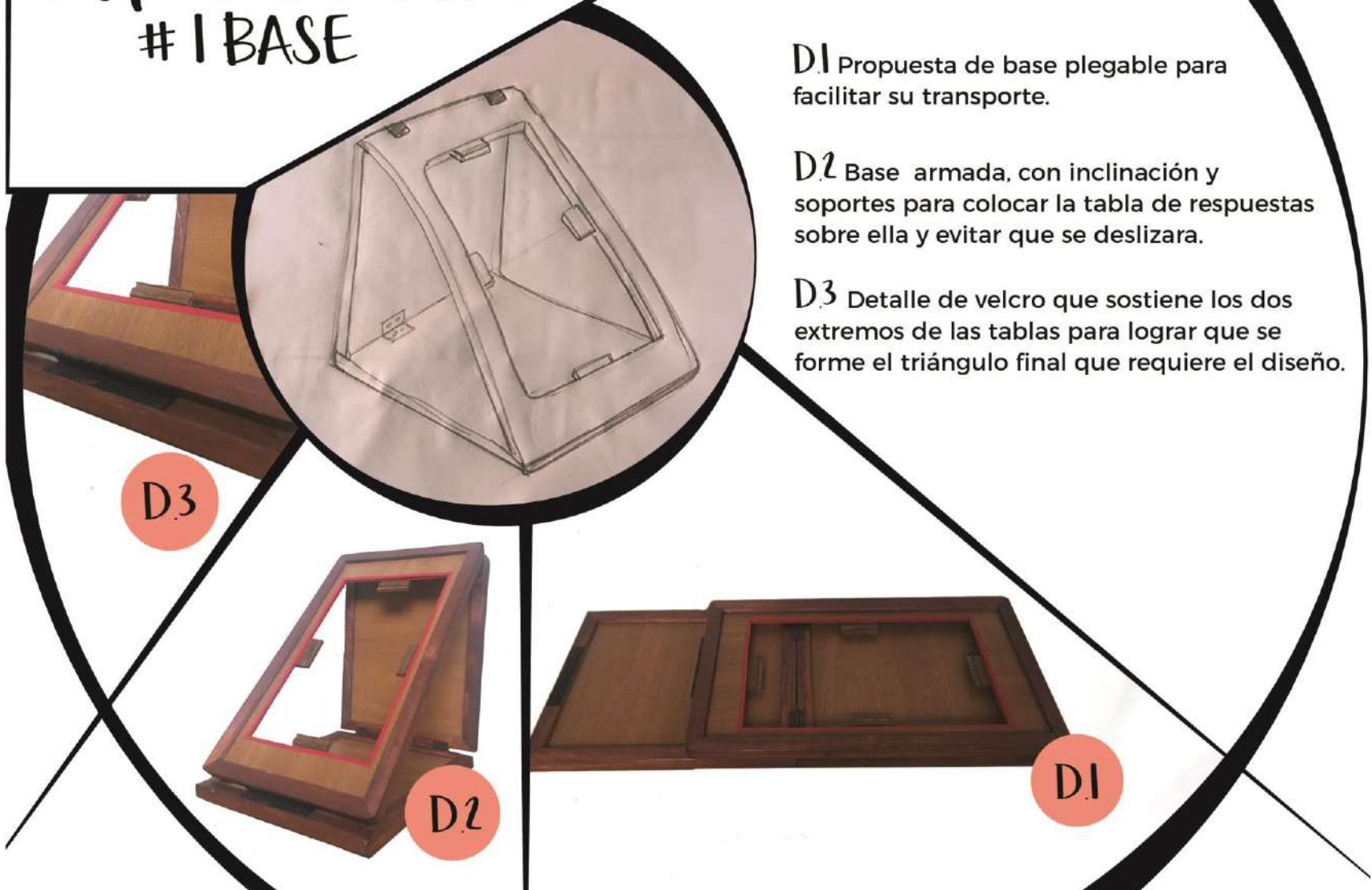


Imagen 17: Propuesta de base #1
Fuente: Propia 2018

En la propuesta 1 se logra evaluar a la hora de realizar un prototipo preliminar que no lograba cumplir los requerimientos (C, E, y H).

C) Necesita ser fácil para el usuario transportar y manipular: El motivo por el cual este prototipo no cumple el requerimiento es porque a la hora de plegar queda muy largo, 65cm, y las dimensiones no eran las adecuadas para un niño de 6 años. Además, no cuenta con almacenamiento extra de las herramientas complementarias del juego.

E) Debe motivar al usuario a realizar la dinámica y a utilizarlo: Al someter el diseño ante la crítica de algunos usuarios, el 85% indica que no les parece atractiva la figura, ya que era similar a un marco de fotos, por lo que no se puede considerar como un juguete.

H) Puede ser utilizado por más de una persona a la vez: Este requerimiento tampoco se cumple ya que cuenta únicamente con un espacio para colocar la actividad, por lo tanto era útil para un usuario a la vez.

Por lo tanto, esta propuesta se descarta y se debe continuar desarrollando una nueva, rescatando lo que es útil; como lo es el material ligero y la forma, ya que a la hora de armarlo no ocupaba mucho espacio y se podía trabajar en un escritorio escolar estándar.

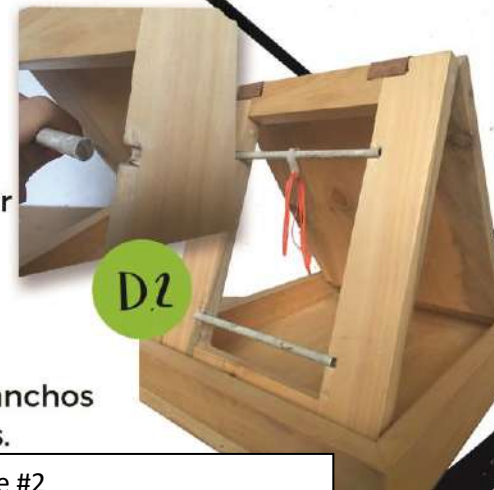
PROPUESTA # 2 BASE



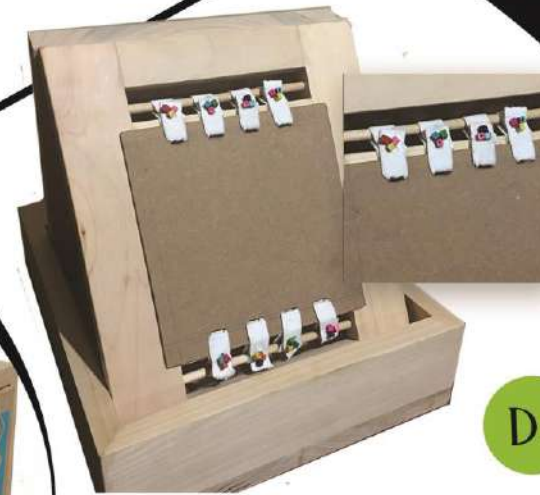
D3

Detalle de alternativa final de bolillos para sujetar las tablas de respuestas con hules de colores. Y sisa sobre la madera para crear un tope de seguridad.

Detalle del segundo diseño con alternativa distinta de colocar el soporte horizontal sobre la base y poder colgar la tabla de respuestas con ganchos de plástico e hilos.



D2



D1

Detalle de diseño con bolillos horizontales fijos, con agarres de elástico y botones de colores. Los cuales sujetaban la tabla de respuesta con el bolillo horizontal.

Imagen 18: Propuesta de base #2

Fuente: Propia 2018

En esta propuesta es en donde se pudieron evaluar más evoluciones en cuanto a detalles de acabados, materiales, espacios para sujetar las tablas de respuesta y más. Con respecto a los requerimientos, este diseño no alcanzó lo necesario en los incisos D, G e I.

C) *Necesita ser fácil para el usuario de transportar y manipular.* Por el grosor de madera de 3 cm y dimensiones totales 44x34x6cm. Es complicado transportarlo de un lugar a otro para el 93% de usuarios durante la validación de la propuesta. Aunque el diseño del maletín pretende lograr almacenar en su interior los objetos complementarios para realizar la actividad, debido al grosor de la madera no se logra almacenar lo necesario dentro de él. Por lo tanto, los usuarios deben cargar peso extra fuera del prototipo para realizar la actividad en otro lugar y les desmotiva.

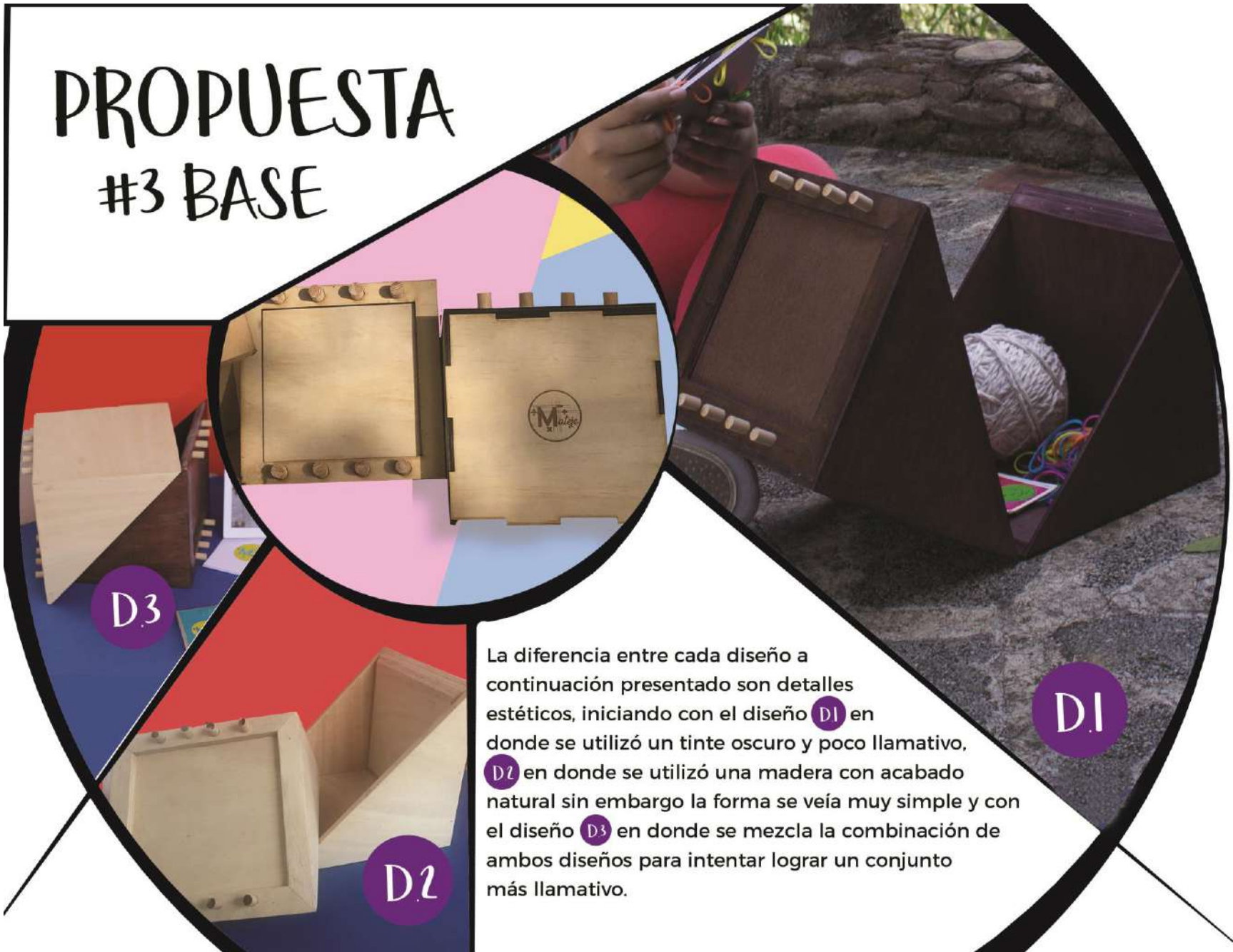
F) *Debe ser adaptable y útil en distintas áreas:* Por el mismo problema del grosor y dimensiones (3cm de grosor y 44x34x6cm), el espacio que ocupa en un escritorio escolar era únicamente para la base. Por lo tanto no queda espacio para colocar los elementos

complementarios de la actividad. Cabe mencionar que este diseño sí logra ser útil en el colegio, el piso, comedor o cuarto de un niño, no en una superficie reducida como un escritorio escolar.

H) *Puede ser utilizado por más de una persona a la vez:* El prototipo cuenta únicamente con un espacio para colocar el tablero. Por lo mismo, está diseñado para trabajar con un solo usuario a la vez, aunque el campo visual es amplio y puede realizarse con la ayuda de un tutor o compañero, al final es únicamente un usuario el que domina toda la actividad.

En cuanto a lo positivo de esta propuesta es la forma ya que logra representar el concepto deseado, además de ser cómoda para el usuario. Otro aspecto rescatable es el material y los colores, estos permiten que el diseño sea interesante y atractivo para desear jugar en él.

PROPUESTA #3 BASE



La diferencia entre cada diseño a continuación presentado son detalles estéticos, iniciando con el diseño **D1** en donde se utilizó un tinte oscuro y poco llamativo, **D2** en donde se utilizó una madera con acabado natural sin embargo la forma se veía muy simple y con el diseño **D3** en donde se mezcla la combinación de ambos diseños para intentar lograr un conjunto más llamativo.

Imagen 19: Propuesta de base final

Fuente: Propia 2018

En esta última propuesta presentada se logró afinar detalles en cuanto acabados y estética en la construcción de la misma, incluso se logró cumplir de una mejor manera con los requerimientos establecidos, entre ellos los requerimientos (C y F) los cuales eran los mayores retos a enfrentar.

C) Necesita ser fácil para el usuario de transportar y manipular. Para lo cual se trabajó con un material mucho más ligero, plywood con un grosor de 3mm y dimensiones mucho menores a las propuestas anteriores por lo tanto permite que el usuario pueda transportarlo de un lugar a otro, de un escritorio a otro por ejemplo, sin ninguna dificultad o esfuerzo mayor.

F) Debe ser adaptable y útil en distintas áreas. Para lograr cumplir este requerimiento el hecho de contar con dimensiones muchos menores aportó muchísimo pues esta última propuesta es adaptable tanto en un escritorio de escuela como en una mesa de trabajo grupal, comedor e incluso en el suelo. A demás

En la evolución del diseño de la tabla de respuesta se tuvieron 2 características que requirieron modificarse varias veces las cuales fueron las técnicas de sujeción hacia la base y el material con el que se fabricaría.

Simultáneamente al proceso de evolución en el diseño de las bases, se analizaron distintas alternativas de materiales para materializar las **tablas de respuestas** del producto final, estas son elemento en donde se encuentran varios números y agujeros en donde el usuario podrá ir marcando sus respuestas

con los pines de respuestas según las operaciones que se le indiquen en las tarjetas de problemas. Y el análisis de materiales que se obtuvo es el a continuación descrito en donde el material seleccionado en color verde, es el finalmente seleccionado para trabajar esta pieza del diseño final.

| Materiales de tablas de soluciones | | |
|---|--|--|
| Materiales | Negativo | Positivo |
| Foami o Goma EVA | Frágil, puede llegar a perder su forma | Ligero |
| Tablero de MDF | Agrega mucho peso a juego en conjunto, si llega a mojarse el material se expande | Buenos acabados y logra sujetar bien los pines de respuesta |
| Acrílico transparente | Es un material muy pesada a pesar de haber seleccionado un grosor bajo (3mm) | visualmente se complementa muy bien con la madero y logra sujetar bien los pines de respuesta |
| PVC 3mm | Sus superficies se marcan fácilmente. | Cumple con ser ligero y estable para sujetar los pines de respuesta adicionalmente al contar con impresión vinil en ambas ambas caras, contribuye a que la limpieza de la misma sea mucho más fácil. |




Ahora respecto la manera de sujetar la tabla de respuesta en la base, se experimentó con hilos, ganchos, elásticos de tela y hules. Con los cuales se

concluyó lo siguiente, en donde el material seleccionado es el que se encuentra marcado con color verde.

| Material | Negativo | Positivo |
|--------------------------|--|--|
| Ganchos acrílicos | Fácil de quebrarse, únicamente funcionaban con la propuesta de diseño # 2, difícil de sustituir o perder. difíciles de producir | Estéticamente eran muy llamativos, cumplían con la función de sujetar la tabla de respuesta sin ningún problema, |
| Hilos | Requería de anudarlos para asegurar las piezas, difícil de retirar al final de la actividad o en el cambio de elementos. | Se apegaban mucho más al concepto de diseño, fácil de sustituir o remplazar a la hora de que se extraviara alguno de los hilos originales del juego. |
| Elásticos de tela | Únicamente funcionaban con la propuesta de diseño # 2, requerían de acabados especiales en costuras para que se vieran acorde al producto. | Estéticamente eran muy llamativos, cumplían con la función de sujetar la tabla de respuesta sin ningún problema. |
| Hules de colores | Con el paso del tiempo y los posibles cambios climáticos tienden a deteriorarse o a perder la fuerza necesaria para crear tensión. Por lo mismo deben sustituirse. | Fáciles de sustituir y no interrumpen con el proceso, se ajusta perfectamente a los bolillos de la base, brindando un aspecto de hilos tensados como en telar de cintura y una elasticidad junto con la tabla de respuestas al estar colocada. |

Otro elemento importante que se debe analizar en el desarrollo de este proyecto son los **Pines de respuestas** que ayudará al usuario a marcar e identificar sus respuestas dentro del tablero de

respuestas para que al final le sea mucho más fácil seguir una secuencia y poder formar la figura de la tarjeta de problema que se esté resolviendo. En con los cuales se concluyó lo siguiente:

| # de propuesta | Aspectos negativos | Conclusiones |
|---|--|---|
|  | <p>Forma no definida</p> <p>Dimensiones muy pequeñas</p> | <p>Es un modelo muy similar al del juego de batalla naval, por su diseño algunos niños colocaban al revés cada pin dejando el área gruesa por fuera e insertando la parte delgada en la respuesta lo cual era incorrecto pues a la hora de sujetar el hilo para formar la figura, este se tambaleaba y el hilo no permanecía en su lugar por lo tanto era frustrante tratar de hacer la figura con estos pines. A demás que con los usuarios de manos un poco más grandes era una pieza muy pequeña que fácilmente se deslizaba de las manos y tendía a perderse.</p> |
|  | <p>Dimensiones muy pequeñas</p> | <p>Cuenta con una variación que lo hace ver como tachuela. La cual al colocarla y lograr enrollar el hilo podía hundirse para prensar el hilo y dejar fija la figura, esta alternativa necesitaba un poco más de presión para que funcionara de lo contrario al igual que la anterior los pines podían quedar un poco flojos y caerse, adicionalmente que la dimensión era más pequeña que la anterior, con 1.2cm de altura por lo mismo se sigue teniendo el problema en que las piezas se caigan y pierdan.</p> |
|  | <p>Deforma las uniones de la figura</p> | <p>La cual cuenta con el doble de altura que las otra 2 opciones, 2cm de altura, y un diseño circular en la parte superior para hacerlo más ergonómico a la hora del agarre. Esta alternativa cuenta con una sisa o abertura en la parte superior para poder pasar el hilo sobre esta y que así se sujetara para lograr realizar la figura, pero se observó que esta manera no sujeta muy bien el hilo y además tendía a deformar las uniones de la figura.</p> |



Como opción final se logró llegar a la #4 la cual cuenta con un orificio en el centro del lado superior, con un estilo “armella” en donde puede pasar muy bien el hilo y cuenta con la misma facilidad de agarrar y

el usuario y en conjunto con la herramienta.

manipular como la opción # 3. El largo y el grosor de la parte inferior que se inserta en la tabla de respuestas logran ajustarse a mejor sin que el pin tambalee a la hora de enrollar el hilo y firmar la figura. A demás que cuenta con una presentación visualmente agradable para

DESARROLLO IMAGEN GRÁFICA

Para la selección de colores a utilizar tanto para la presentación del producto final como para llevar a cabo la actividad, se analiza el efecto psicológico y percepción que brinda cada color en la mente del niño para apoyar la enseñanza y deseo de utilizar la herramienta.

A continuación la definición de cada color que forma parte de la paleta de color final, según el libro “Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón” por Eva Heller (2004)

1. Rojo: Transmite energía, es útil para estimular la acción.
2. Morado: Muy relacionado con el mundo de la magia, importante en la meditación, la inspiración y la intuición.
3. Amarillo: Transmite alegría, felicidad y energía. También estimula la actividad mental.

4. Verde y Celeste: Relaja al sistema nervioso, por lo que produce armonía. Útil para contrarrestar la perspectiva negativa de la materia.

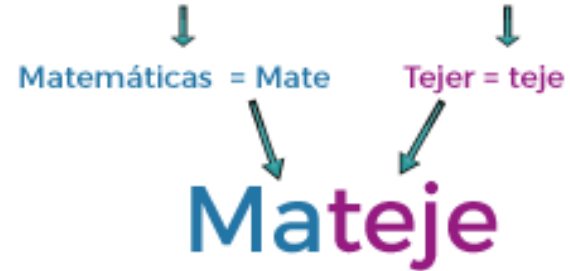


Al contar con los cinco colores requeridos, se procede a trabajar con distintas tonalidades de esos mismos colores para contar con una mayor variedad, ya que no es ningún secreto el que a los niños les atraen los colores. Por lo tanto se obtuvieron ocho tonos para completar la paleta de color final.

Con la paleta de color establecida, se procede a realizar el nombre y logotipo con el cual se identifica este proyecto en base a la analogía de Matemáticas y el tejido

Nombre:

La material + la acción



Isologotipo:

Símbolos matemáticos

x / - +

Elementos representativos

hilos, puntadas

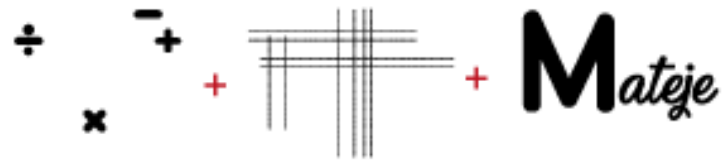


Imagen 20: proceso de nombre e isologotipo
Fuente: Propia 2018

VALIDACIÓN

El proceso de validación se diseña en base a los requerimientos y parámetros establecidos en este proyecto, generando encuestas y actividades específicas para cada uno de ellos, los cuales un 80% fue validado en el establecimiento educativo que se Colegio El Shaddai. (Ver anexos 2.2) De los cuales se obtuvieron las siguientes conclusiones:

tomó como caso de estudio, Colegio Palabra Fiel zona 18, tanto alumnos como docente. Adicionalmente se obtienen opiniones de docentes de otros colegios como el colegio americano de Guatemala (CAG) y el

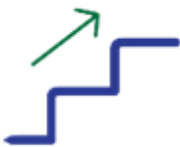


| Requerimiento | Resultado | Medio de verificación |
|--|--|--|
|  <p>Puede tener distintos niveles de aprendizaje</p> | El 100% de los educadores entrevistados concordaron que si es posible trabajar con distintos niveles de dificultad. | A travez de una encuesta. Ver resultados de validación en anexo 2.2 |
|  <p>La duración de la actividad debe ser la adecuada para el tiempo de atención con el que cuente cada usuario.</p> | Tiempo inicial 27 minutos. Al someter al usuario a la segunda prueba con distinta plantilla por resolver, el tiempo mejora entre 9 a 15 minutos. (Nivel de dificultad 1 y 2) | A travez de la observación y una tabla en donde se anotaban los distitnos tiempos Ver resultados de validación en anexo 2.3 |
|  <p>Necesita ser fácil para el usuario de transportar y manipular</p> | El 100% de los usuarios lograron trasportar de un lugar a otro de mejor manera la propuesta final, con y sin el empaque, en comparación a las propuestas anteriormente trabajadas. | A travez de la observación y una tabla en donde se analizaba la posición de los niños y la manera en la que sostenian el objeto. Ver resultados de validación en anexo 2.4 |

Imagen 21: Tabla de validación resultados ABC

Fuente: Propia 2018




| Requerimiento | Resultado | Medio de verificación |
|---|---|---|
|  <p>Debe incluir mínimo un tema principal y 2 habilidades a reforzar</p> | <p>La dinámica del juego cuenta con el apoyo del repaso de LÓGICA MATEMÁTICA PLANEACIÓN y contribuye con la motricidad fina del usuario. Adicionalmente con temas como cultura en esta primera versión.</p> | <p>A travez de una encuesta a expertos en el tema. Ver resultados de validación en anexo 2.5</p> |
|  <p>Debe motivar al usuario a realizar la dinámica y a utilizarlo</p> | <p>93% considera que la herramienta sí motiva al niño a crear sus propios tejidos.</p> | <p>A travez de una encuesta simple para el usuario directo. Ver resultados de validación anexo 2.6</p> |
|  <p>Debe ser adaptable y útil en distintas áreas</p> | <p>Al cumplir con el requerimiento de ser trasportable y contar con una forma simple y ligera, el prototipo final es simple de utilizar en cualquier área en donde se cuente con alguna superficie</p> | <p>A travez de la observación y una tabla en donde se analizaba la posición de los niños y la manera en la que sostenian el objeto. Ver resultados de validación en anexo 2.4</p> |

Imagen 22: Tabla de validación resultados DEF

Fuente: Propia 2018



| Requerimiento | Resultado | Medio de verificación |
|--|--|--|
|  <p data-bbox="155 646 590 711">Debe contar con una guía instructiva comprensible</p> | <p data-bbox="653 483 1356 621">Se comprende un 90% mejor la dinámica del juego explicado de una manera grafica o por medio de ejemplos. El otro 10% a través de la practica acompañada.</p> | <p data-bbox="1373 500 2001 638">A travez de la observación y una tabla en donde se anotaban los distitnos tiempos de resolución de problemas. Ver resultados de validación en anexo 2.7</p> |
|  <p data-bbox="155 906 583 971">Puede ser utilizado por más de una persona a la vez</p> | | |

Imagen 23: Tabla de validación resultados GH
Fuente: Propia 2018

MATERIALIZACIÓN

MODELO DE SOLUCIÓN

DESCRIPCIÓN VERBAL DEL MODELO DE SOLUCIÓN

Mateje es una herramienta de repaso didáctica, dirigida a niños de 7 a 12 años de edad, diseñada para reforzar los conocimientos matemáticos del usuario. Con esta herramienta, se impulsa el repaso de las matemáticas a través del juego motivando al niño a desarrollar sus conocimientos y mejorando sus habilidades de planeación y motricidad fina.

A continuación la nomenclatura de cada una de las partes que conforman el producto final:

A1: Módulo base # 1.

A2: Módulo base # 2

B: Tableros PVC de respuesta y trabajo.

C: Tarjeta de figura y operaciones matemáticas.

D: Libreta en blanco para anotar procedimiento de operaciones matemáticas.

E: Bola de hules de colores.

F: Hilos de distintos colores.

G: Pines de respuesta.

SOLUCIÓN GRÁFICA

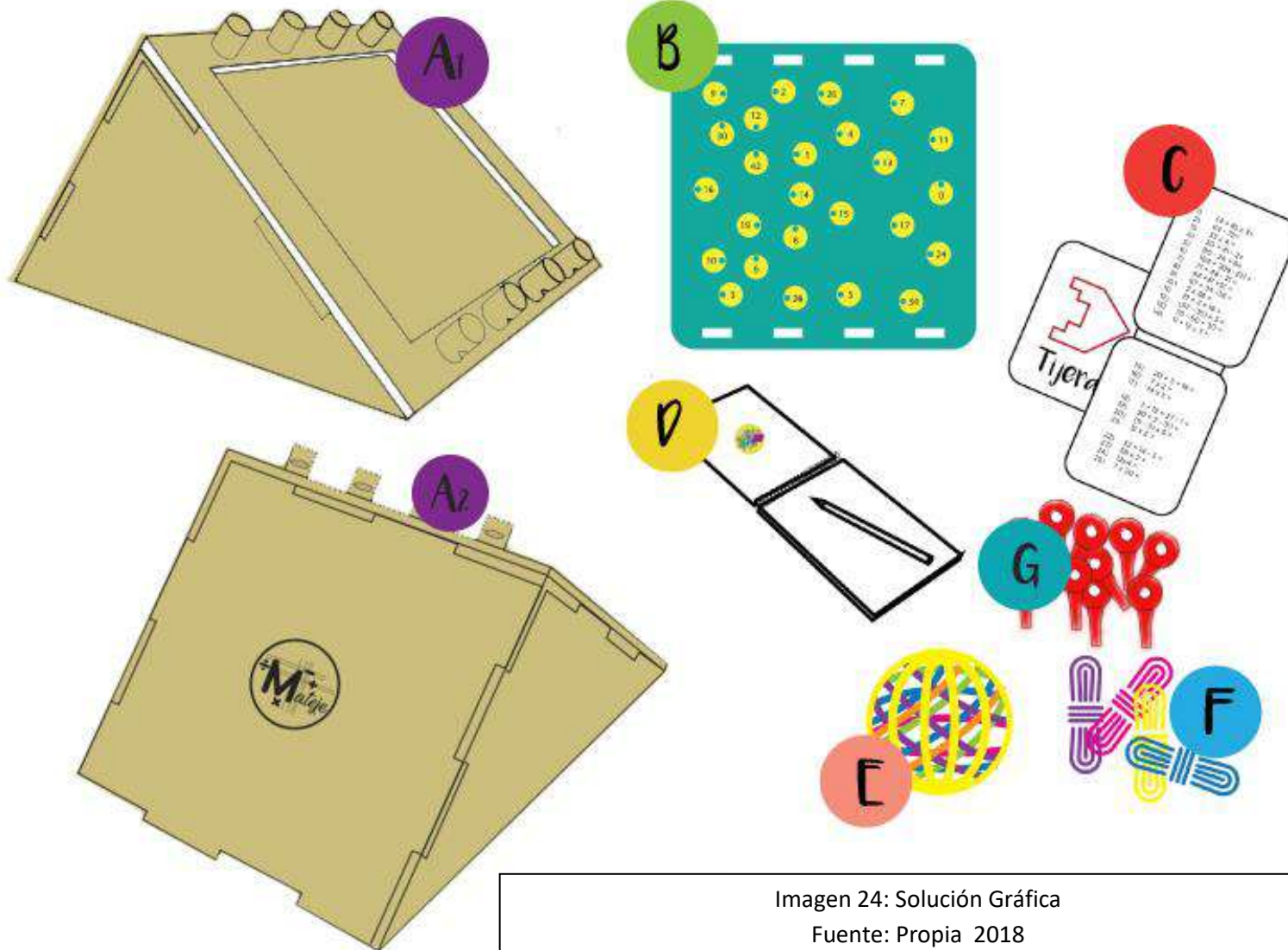
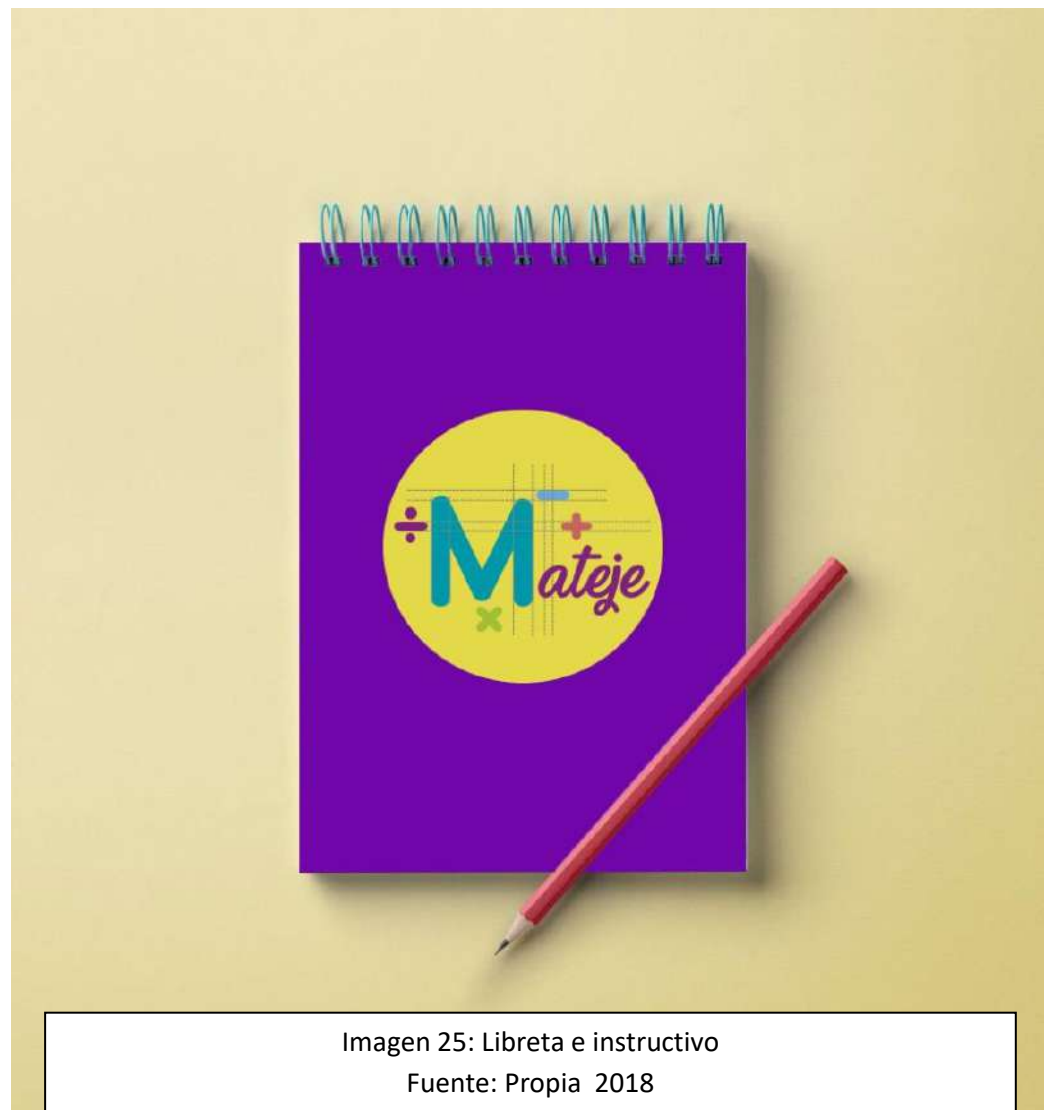


Imagen 24: Solución Gráfica
Fuente: Propia 2018

DESCRIPCIÓN GRÁFICA DEL MODELO DE SOLUCIÓN

MANUAL DE USO Y/O INSTALACIÓN

El conjunto de este juego incluye una libreta en donde los niños pueden realizar sus cálculos y operaciones como función principal. Por lo tanto las primeras páginas de esta libreta contendrán las instrucciones que el usuario deberá seguir para poder llevar a cabo la dinámica tal cual como se presenta a continuación.





1

Abre la caja y saca el contenido que en ella encontraras lo cual será:

- 2 módulos de madera mateje
- 10 sets por resolver
- 50 pines de respuestas
- 1 libreta para anotar
- Hules de colores

This panel shows a woman in a white t-shirt and blue jeans kneeling on a paved surface, opening a cardboard box. The box has a yellow circular logo on it. The background is a brick wall with some potted plants. The panel has a yellow background with decorative dashed lines and small icons.



2

Ubica el modulo a utilizar y el set por resolver según tu preferencia

This panel shows the same woman kneeling on the ground, holding up two puzzle pieces. She is smiling. The cardboard box is open next to her. The background is a brick wall. The panel has a teal background with decorative dashed lines and small icons.



3

Retira la tabla de respuestas del set a resolver e inserta los hules necesarios en la tabla para poder colgarla sobre la base

This panel shows a close-up of the woman's hands as she inserts a small wooden pin into a hole in a puzzle piece. She is wearing a red top. The panel has a purple background with decorative dashed lines and small icons.


Imagen 26: pasó 1, 2 y 3

Fuente: Propia 2018



Coloca cada extremo del hule que sale de la tabla de respuesta sobre los bolillos de arriba y abajo hasta dejarla tensada.

4



Ya que cuentas con tu tabla de respuesta ubicada en la base, toma tu tarjeta de problemas y empieza a resolver según el orden brindado.

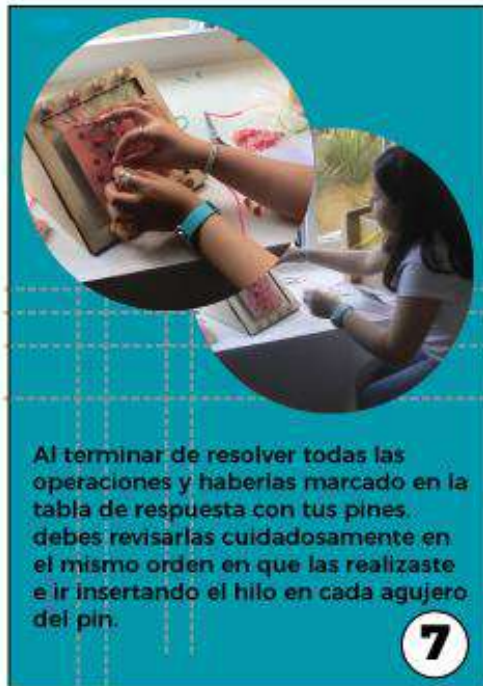
5



Para resolver debes ir marcando tus respuestas con los pines rojos sobre la tabla de respuestas. Insertándolo en el agujero con el número que corresponde a tu respuesta.

6

Imagen 27: pasó 4, 5 y 6
Fuente: Propia 2018



Al terminar de resolver todas las operaciones y haberlas marcado en la tabla de respuesta con tus pines, debes revisarlas cuidadosamente en el mismo orden en que las realizaste e ir insertando el hilo en cada agujero del pin.

7

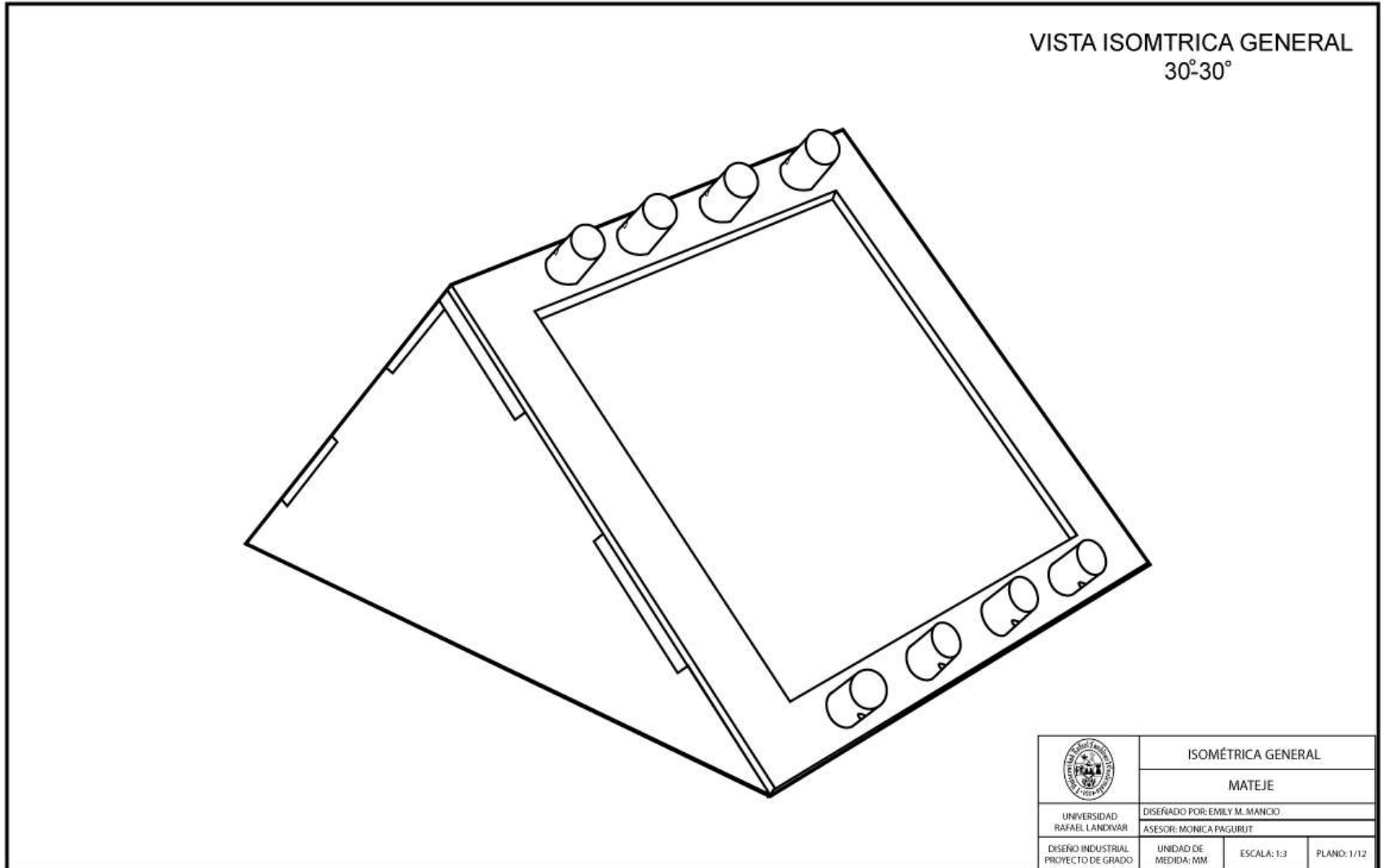


Si cuentas con todas las respuestas correctas, la silueta de tu figura se formará y podrás anudar el hilo e iniciar a pintar tu figura. De lo contrario, sugerimos revises tus respuestas para poder formar sin problemas tu figura.

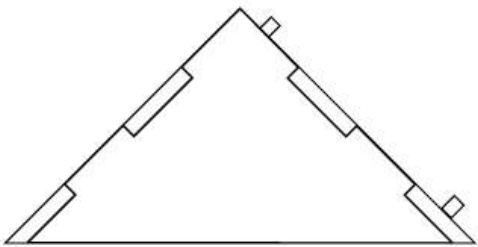
8

Imagen 28: pasó 7 y 8
Fuente: Propia 2018

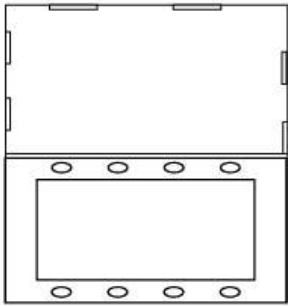
PLANOS TÉCNICOS



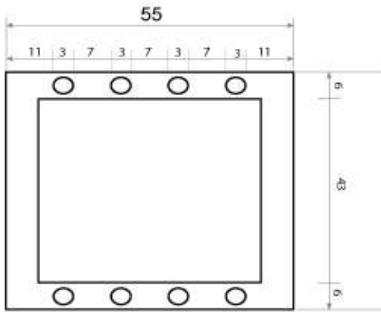
ORTOGONALES UN MÓDULO



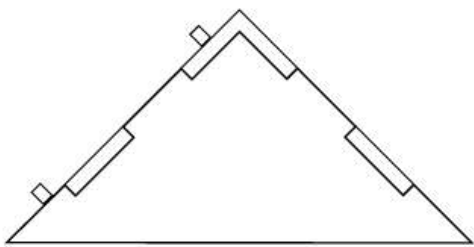
VISTA LATERAL IZQUIERDA



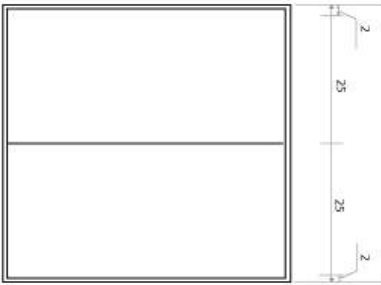
VISTA SUPERIOR



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

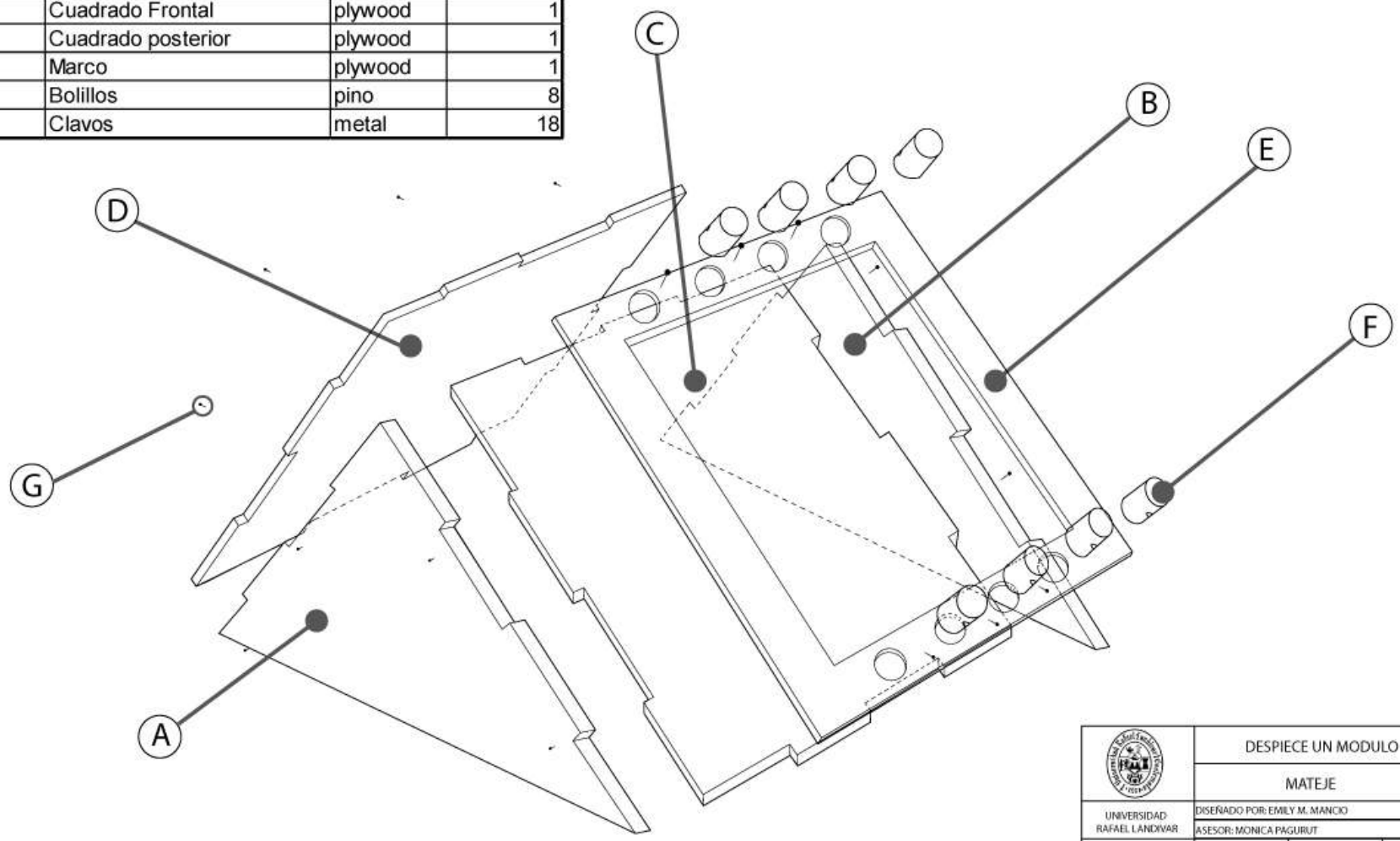


VISTA INFERIOR

| | | | |
|---|-------------------------------|-------------|-------------|
|  | ORTOGONALES UN MÓDULO | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCIO | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA: 1:4 | PLANO: 2/12 |

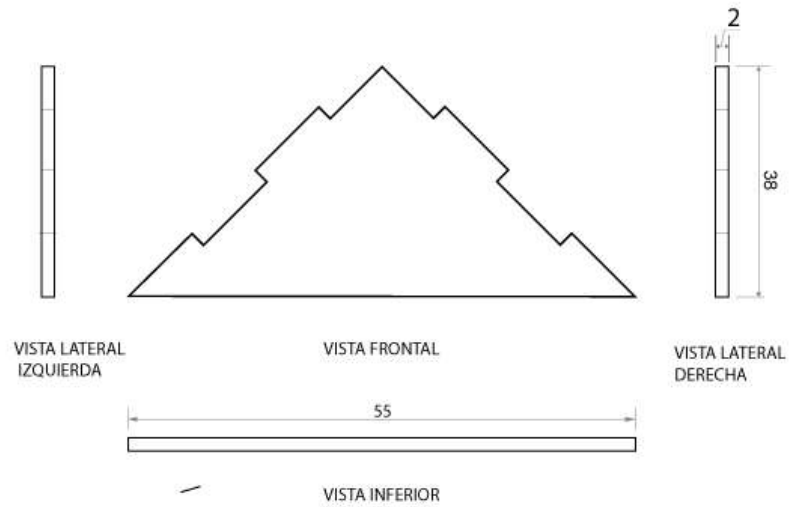
| Item | Nombre de Pieza | Material | Cantidad |
|------|-----------------------------|----------|----------|
| A | Triangulo lateral derecho | plywood | 1 |
| B | Triangulo lateral izquierdo | plywood | 1 |
| C | Cuadrado Frontal | plywood | 1 |
| D | Cuadrado posterior | plywood | 1 |
| E | Marco | plywood | 1 |
| F | Bolillos | pino | 8 |
| G | Clavos | metal | 18 |

DESPIECE UN MÓDULO



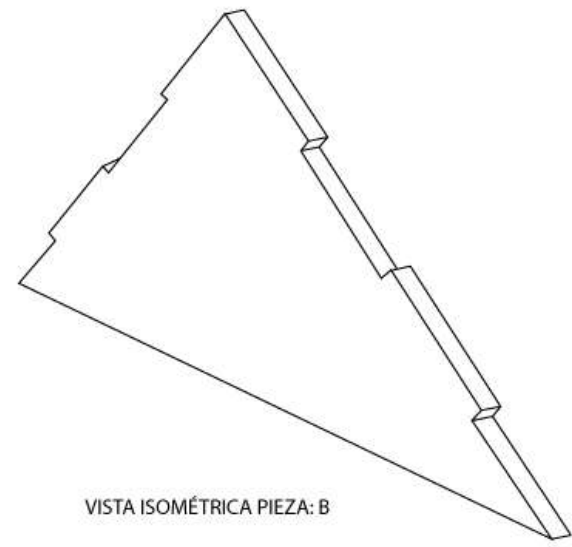
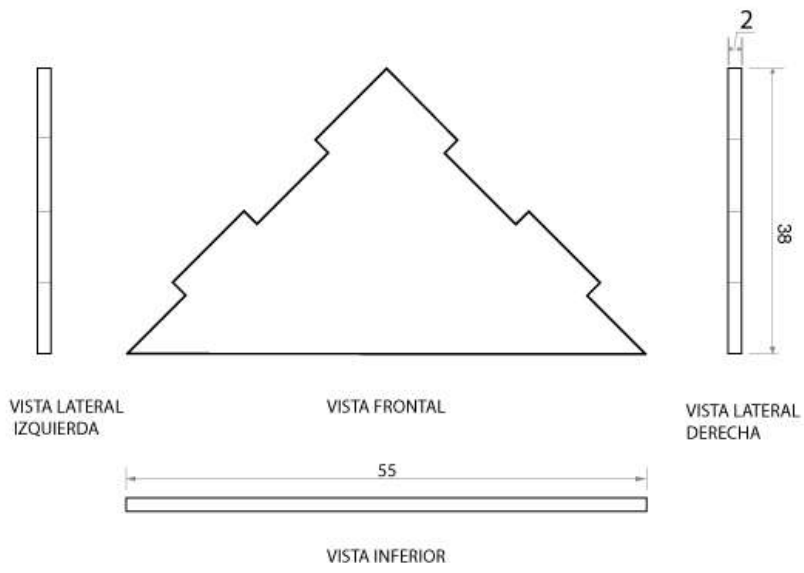
| | | | |
|---|------------------------------|------------|-------------|
|  | DESPIECE UN MODULO | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCO | | |
| | ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:3 | PLANO: 3/12 |

PLANO POR PIEZA 1



| | | | |
|---|---|------------|-------------|
|  | PLANO POR PIEZA 1 | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCJO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:4 | PLANO: 4/12 |

PLANO POR PIEZA 2

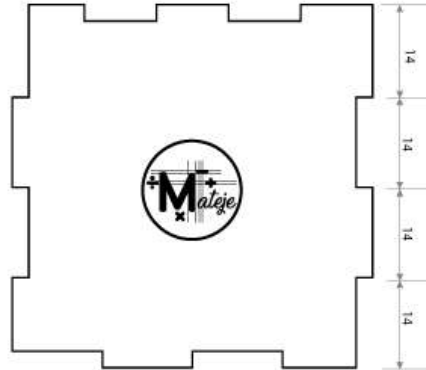


| | | | |
|---|---|------------|-------------|
|  | PLANO POR PIEZA 2 | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCJO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:4 | PLANO: 5/12 |

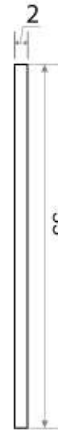
PLANO POR PIEZA 4



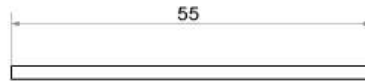
VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL
DERECHA



VISTA INFERIOR



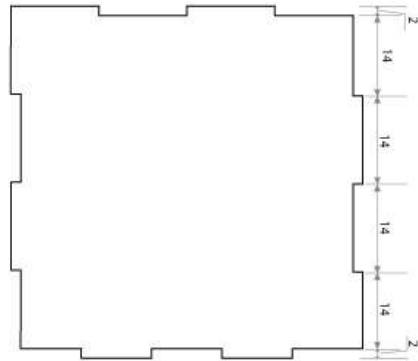
VISTA ISOMÉTRICA PIEZA: D

| | | | |
|---|---|------------|-------------|
|  | PLANO POR PIEZA 4 | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCJO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:4 | PLANO: 7/12 |

PLANO POR PIEZA 3



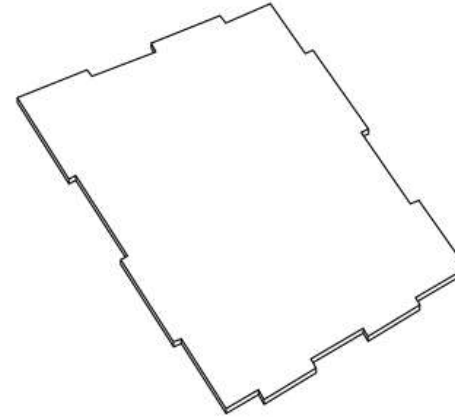
VISTA LATERAL
IZQUIERDA



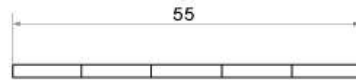
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL
DERECHA



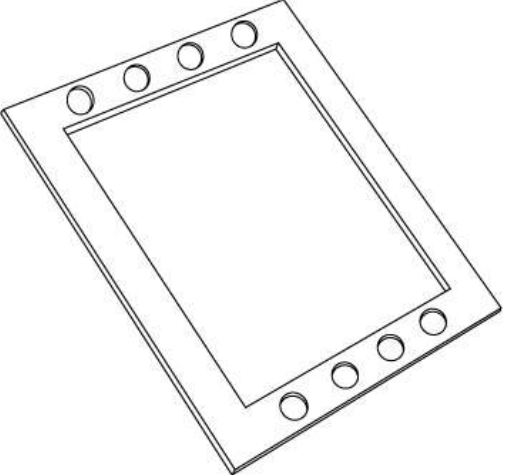
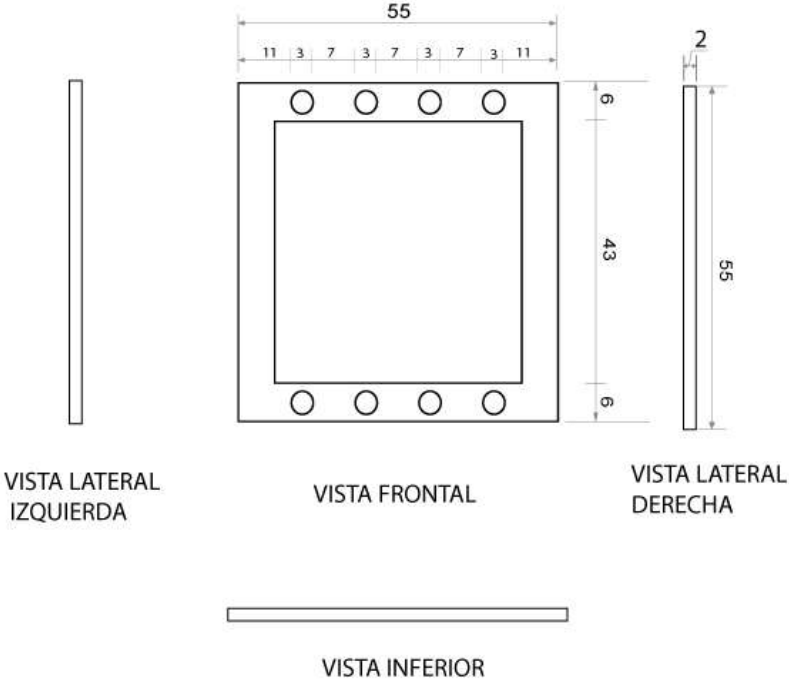
VISTA ISOMÉTRICA PIEZA: C



VISTA INFERIOR

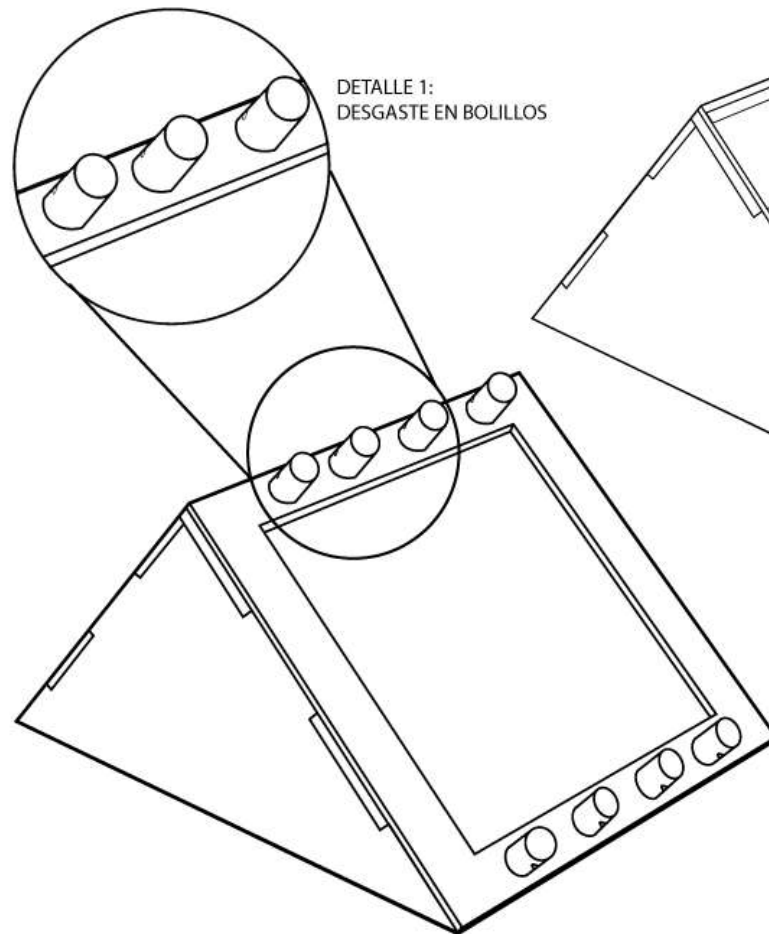
| | | | |
|---|---|------------|-------------|
|  | PLANO POR PIEZA 3 | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCIO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:4 | PLANO: 6/12 |

PLANO POR PIEZA 5




| | | | |
|---|---|------------|-------------|
|  | PLANO POR PIEZA 5 | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCJO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:4 | PLANO: 8/12 |

DETALLES

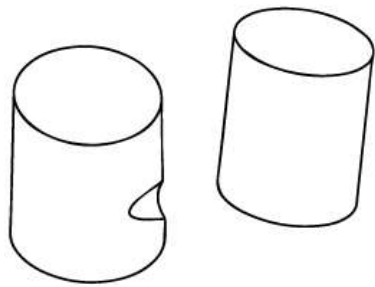


DETALLE 1:
DESGASTE EN BOLILLOS

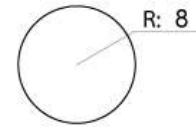
DETALLE 2:
LOGO DE JUEGO GRABADO
SOBRE PLYWOOD

| | | | |
|---|---|-------------|--------------|
|  | DETALLES | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCIO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA: 1:3 | PLANO: 10/12 |

PLANO POR PIEZA 6



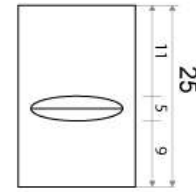
VISTA ISOMÉTRICA PIEZA: F



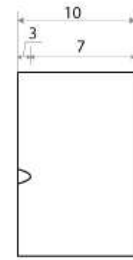
VISTA SUPERIOR



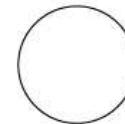
VISTA LATERAL
IZQUIERDA



VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL
DERECHA



VISTA INFERIOR


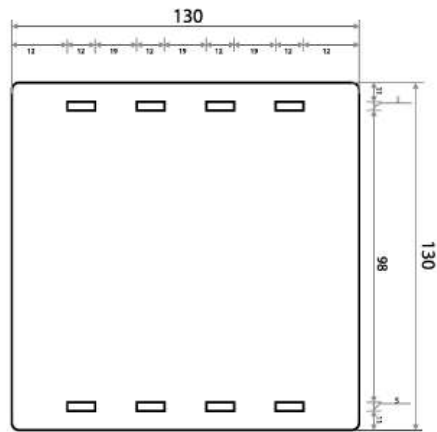
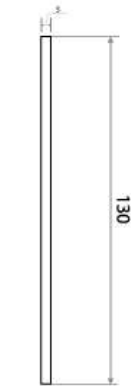
| | | | |
|---|--|------------|--------------|
|  | PLANO POR PIEZA 6 | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA 1:1 | PLANO: 09/12 |

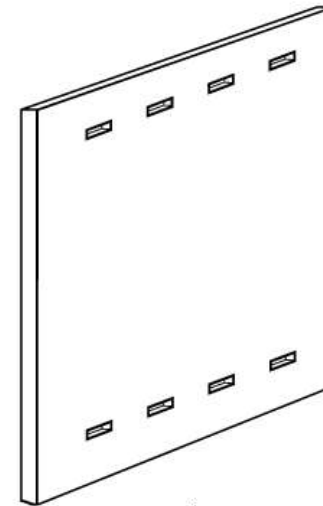
TABLE DE RESPUESTAS



VISTA FRONTAL



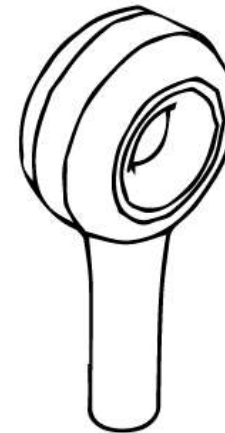
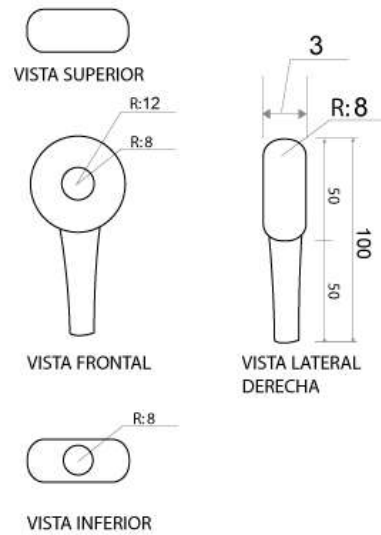
VISTA LATERAL DERECHA




VISTA ISOMÉTRICA
TABLA DE RESPUESTAS (PVC)

| | | | |
|---|---|-------------|--------------|
|  | TABLE DE RESPUESTAS | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCIO ASESOR: MONICA PAGURUT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA: 1:1 | PLANO: 11/12 |

PINES MARCA RESPUESTAS



VISTA ISOMÉTRICA
PINES DE RESUESTA (PLA)

| | | | |
|---|-------------------------------|-------------|--------------|
|  | PINES MARCA RESPUESTAS | | |
| | MATEJE | | |
| UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR | DISEÑADO POR: EMILY M. MANCIO | | |
| | ASESOR: MONICA PAGURUBIT | | |
| DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO | UNIDAD DE MEDIDA: MM | ESCALA: 5:1 | PLANO: 12/12 |

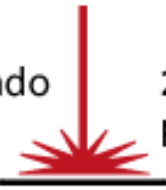
PROCESO DE PRODUCCIÓN

Al momento de producir en masa para comercializar el producto el proceso de producción puede describirse generalmente como se puede observar en la siguiente imagen (29) simultáneamente al paso 1, 2 y 3 se puede trabajar en el proceso de producción de las tablas de respuesta y tarjetas de operaciones descrito en la imagen (30)



1. Cortar la plancha de plywood en CNC, en total 10 piezas para realizar c/u. Adicionalmente se debe cortar los 8 bolillos correspondientes a cada modulo. (Ver detalle en planos de Pieza 6)

Grabado
Laser



2. Se procede a realizar el grabado laser en 2 piezas de cada set del logotipo del juego (Mateje)



Ensamble

3. Al contar con las piezas cortadas, se deben de unir las piezas de cada módulo, las cuales son las piezas A, B, C, D y E. (Ver detalles en planos despiece un módulo) con clavos para madera de 3/4" x18

Al contar con la estructura unida, colocar los bolillos de un centímetro de diámetro de 2.5 cm de largo en cada uno de los agujeros de las piezas E.

4. Cada producto debe contar con dos módulos completos para poder proceder a la etapa de unión de elementos en donde se incluyen todos los accesorios del juego (hules, hilos, tarjetas, pines y tablas de respuesta)



Union de elementos



Empaque

5. Al contar con todos los elementos juntos se procede a colocar en empaque para al final poder ser distribuidos.



Distribución

Imagen 29: Proceso de producción general
Fuente: Propia 2018



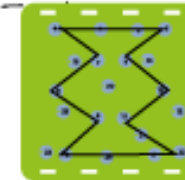
1. Se debe definir qué figura se plasma en el tablero.

2. Luego, se definen las operaciones que se deben realizar para llegar a esa figura.

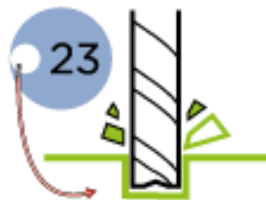


3. Al contar con todas las respuestas de esas figuras, se deben diagramar a manera que uniéndolas se forme la figura deseada en la plantilla digital.

4. Incluir número extras que no se repitan para que al usuario no le sea tan fácil formar la figura por intuición.



6. Al contar con la diagramación de la tabla final, se debe imprimir en vinil para luego colocarlo sobre material PVC de 3 mm.



7. Al contar con el vinil impreso y colocado sobre la plancha de PVC, se realizan los orificios necesarios con mini barreno o CNC

Imagen 30: Proceso de producción tablas de respuesta

Fuente: Propia 2018

DESARROLLO TABLAS DE RESPUESTA Y TARJETAS DE OPERACIONES.

En esta versión inicial del juego, se implementó en las figuras una temática cultural, en donde de manera abstracta y menos elaboradas los niños pueden formar iconos o formas representativas de distintas regiones de Guatemala, utilizados especialmente en los textiles típicos. Para no alterar el diseño de las tarjetas con problemas a resolver, esta versión contará con el

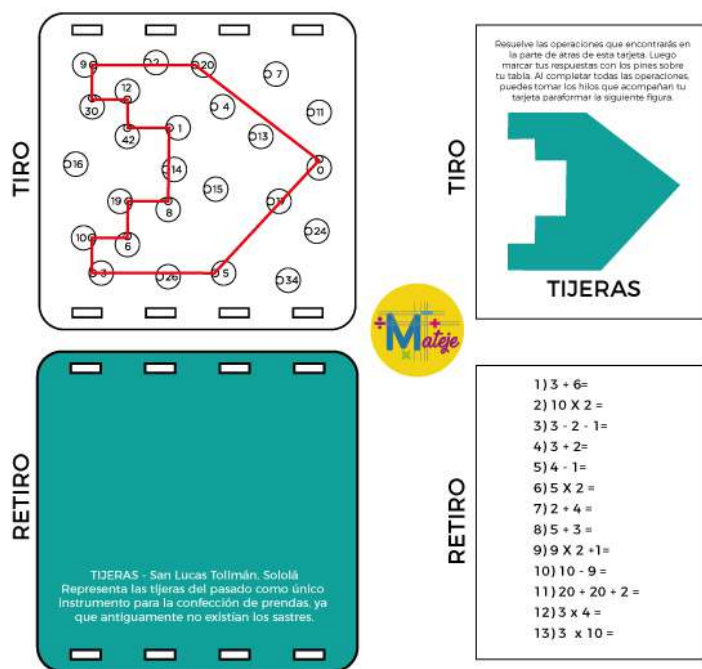


Imagen 31: Tiro y Retiro de tarjetas y tablas de respuestas
 Fuente: Propia 2018

significado de la figura a formar en el reverso de la tabla de respuestas. En donde adicionalmente se



contará con un código de color para poder reconocer las parejas entre tarjetas de problemas y tablas de respuestas tal y como lo demuestra la imagen (27)

Algunos de los símbolos seleccionados son los siguientes:

Al analizar los símbolos y abstraer las figuras, se procede a clasificar cada una de ellas, según la cantidad de intersecciones que contienen para crear los distintos niveles de dificultad. Colocando tres figuras por nivel, con un total de nueve plantillas por resolver. La división se realiza en base al nivel de aprendizaje acorde al nivel estudiantil promedio de un niño y su edad.

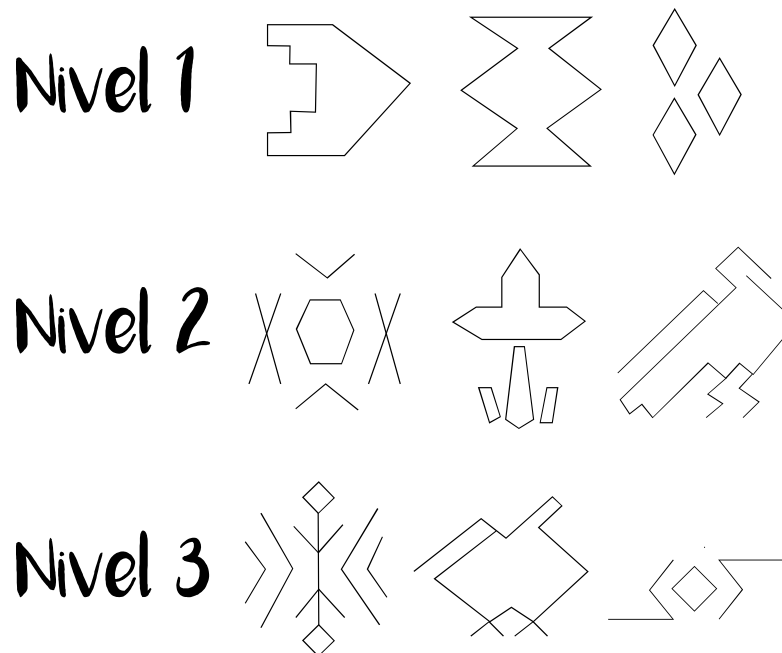


Imagen 32: transformación de figuras
Fuente: Propia 2018

Es importante resaltar que la superficie frontal de la tabla de respuestas se trabajará a un solo color para que el niño pueda identificar de una mejor manera los números y en el caso de un usuario con daltonismo desee utilizarlo, pueda hacerlo sin ningún problema. Adicionalmente pueda rellenar la figura con el color

que desee con herramientas como crayones o marcadores.

MODELO DE UTILIDAD Y ESTRUCTURA DE COSTOS

MODELO DE UTILIDAD

En este proyecto, el diseñador se estará desempeñando bajo el rol de emprendedor ya que a través de la necesidad detectada se ha producido y analizado una solución la cual puede ser comercializada por distintos canales de distribución como establecimientos educativos y comercios de juguetes educativos, lo cual es un campo muy amplio en el país.

Por lo tanto el diseñador debe ser responsable de encontrar inversionistas o consumidores que contribuyan al desarrollo formal de este proyecto, coordinar la logística de distribución, tiempos de entrega y técnicas de mercadeo para empujar las ventas y lograr ver mejores resultados en las ventas, tomando en cuenta que el diseñador por juego

vendido ganará a través de regalías, siendo estas el 30% extra de los costos de producción y mano de obra, ganancias que van ligadas al volumen de producción del diseño inicial, también podrá contar con regalías extras siempre y cuando el proyecto requiera de algún ajuste en donde prestará asistencia técnica o asesoría.

Las fechas de entrega se acordaran con el consumidor final sin embargo es importante tomar en cuenta que con el proveedor actual se cuenta con una capacidad máxima de 50 productos a la semana. En cuanto a los parámetros de pago se solicitará el 75% de anticipo y el 25% restante contra entrega. Teniendo como entregables los kits completos junto con juego de tarjetas de distintos niveles de dificultad. El cliente en caso quien requiera este proyecto sea un comercio de juguetes como Kasperle es libre de ajustar el precio según sus márgenes de utilidad internos.

ESTRUCTURA DE COSTOS

| ELEMENTOS | MATERIALES | CARACTERISTICA | PRECIO UNITARIO | UNIDADES NECESARIAS | TOTAL |
|--|------------------|------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------|
| Base de madera | Plywood | 122x244x0.6 cm | Q 190.00 | 1 | Q 190.00 |
| Bolillo de madera | Madera pino | 1.5 de diámetro | Q 20.00 | 2 | Q 40.00 |
| Clavos | Metal | Libra de 18x3/4'' | Q 28.00 | 1 | Q 28.00 |
| Tabla de respuestas con impresión en sticker | PVC | 122x244x0.3 cm | Q 3.00 | 54 | Q 162.00 |
| tarjetas por resolver | Husky | Impresión full color | Q 5.00 | 54 | Q 270.00 |
| Hilos de respuesta | cola de ratón | cono de 2mm de grosor | Q 13.00 | 1 | Q 13.00 |
| Soga sujetadora de empaque | cuerda de Nylon | 0.95 | Q 2.00 | 6 | Q 12.00 |
| Caja de cartón de empaque | cartón corrugado | troquel predeterminado | Q 7.00 | 6 | Q 42.00 |
| Pines para respuestas | Plástico | Impresión 3D | Q 3.00 | 150 | Q 450.00 |
| | | | | TOTAL (6 JUEGOS) | Q 1,207.00 |

| Mano de obra por juego | | |
|-------------------------------|--------------|-------|
| Proceso | costo | |
| Corte CNC | Q | 50.00 |
| Grabado Laser | Q | 25.00 |

| CONSOLIDADO | COSTOS |
|------------------------|---------------------|
| | Q |
| Precio Unitario | 201.17 |
| Mano de obra por juego | Q 70.00 |
| Sub-TOTAL | Q 271.17 |
| Honorarios (30%) | Q 81.35 |
| TOTAL X PIEZA | Q 352.52 |

El material cotizado en la tabla anterior es suficiente para producir 6 prototipos exactos. Por lo tanto el costo por unidad es de Q352.52 produciendo la cantidad mínima de tres prototipos y trabajándolo con un solo proveedor de corte CNC y grabado Laser. Los gastos se contemplaron de esta manera ya que la mayoría de materiales cuentan con un mejor precio si se adquieren en volumen.

De tener que lanzar una producción de mayor cantidad, 24 productos, la inversión en materiales disminuye por lo tanto las ganancias serían mayores. Posteriormente se puede desarrollar el kit de cartas de problemas y tablas de respuestas con distintas temáticas para comercializar por aparte y que el niño pueda seguir desarrollando sus habilidades a través del repaso y el juego. Incrementando las ganancias y adquiriendo una sola vez el juego en

conjunto con la base.

ALCANCES DEL PROYECTO:

- Desarrollar otras temáticas para abarcar más mercados y que el tiempo de uso del producto pueda extenderse.

Por ejemplo poder desarrollar una versión con figuras geométricas y aumentar la dificultad y la u

d de cada tablero de respuestas combinando figuras a realizar. A continuación algunas imágenes de referencia

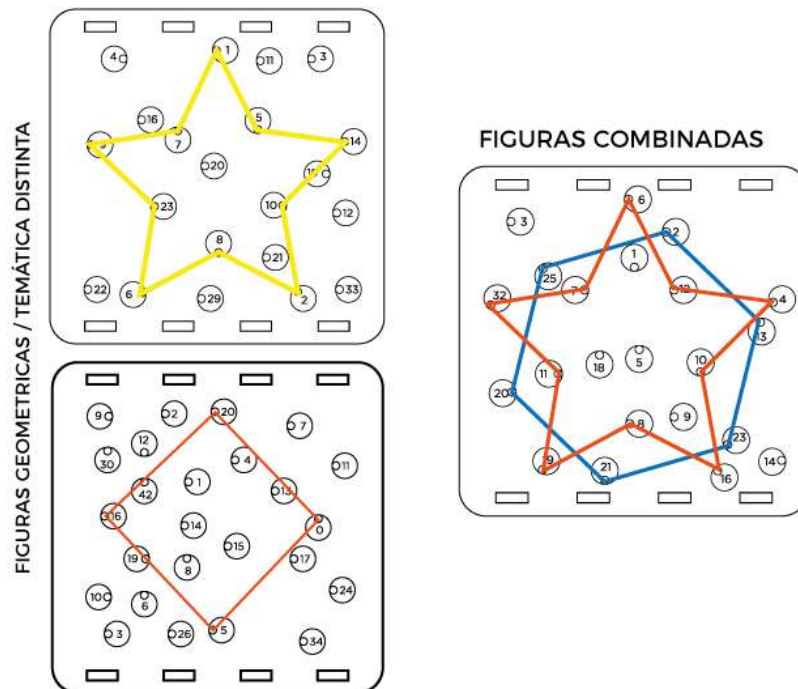


Imagen 33: Nuevas figuras y usos
Fuente: Propia 2018

CONCLUSIONES

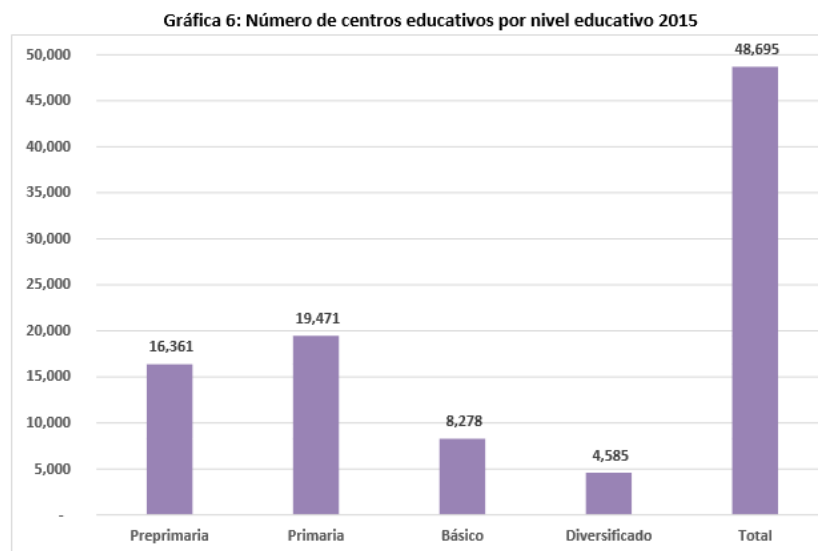
- Lo anteriormente descrito demuestra que la actividad realizada como un juego es mucho más llamativa para el niño en comparación a métodos tradicionales.
- Debido a los materiales y a la simplicidad de la actividad, permite que varios niños puedan realizar la misma dinámica. Apoyando al tutor o al padre a poder utilizar la herramienta con distintos usuarios.
- Como resultado de las pruebas y validación anteriormente descritas, este proyecto apoya al repaso e interacción innovadora con las matemáticas y el niño. No es una herramienta didáctica específicamente.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar técnicas de mercadeo que inviten al consumidor a reciclar adecuadamente el producto o bien devolverlo a al fabricante.
- Respecto a temas de costos de producción asegurarse de contar con pedidos mínimos de 12 prototipos para disminuir costos.
- Desarrollar una alternativa más económica para poder abarcar territorios de escasos recursos. Eliminando elementos o sustituyendo materiales.

ANEXOS

1.1



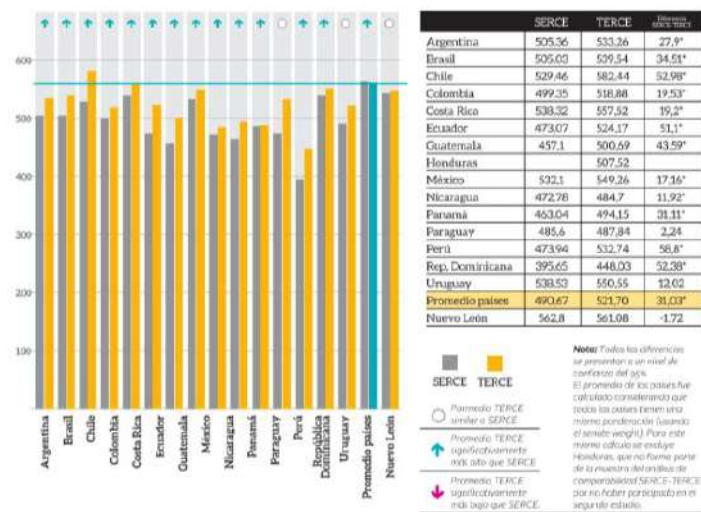
(Elaboración de Empresarios por la Educación a partir de datos del Ministerio de Educación , 2015)

1.2

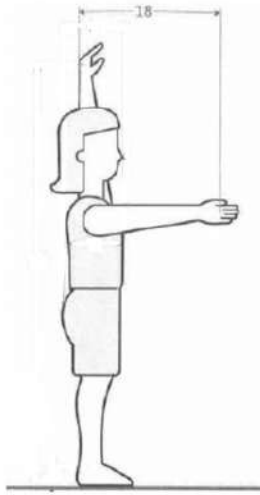
(Empresarios Por La Educación, 2015)

MATEMÁTICA: COMPARACIÓN DE LAS PUNTUACIONES MEDIAS Y CON EL PROMEDIO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE – SERCE y TERCE

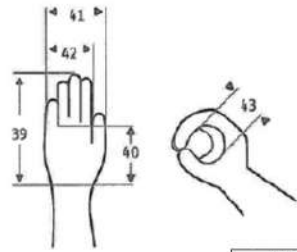
DIFERENCIA ENTRE LAS PUNTUACIONES MEDIAS EN MATEMÁTICA DE SERCE Y TERCE DE 3º GRADO DE PRIMARIA



1.3



Datos antropométricos Libro: "Dimensiones antropométricas: Población latinoamericana"



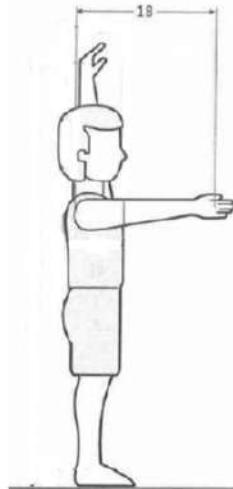
Niñas de 3 a 11 años

| Dimensiones | 3 años (n=56) | | | | | 4 años (n=40) | | | | | 5 años (n=48) | | | | |
|----------------------------------|---------------|------|-----|-----|-----|---------------|------|-----|-----|-----|---------------|------|-----|-----|-----|
| | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | |
| | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 |
| 18 Alcance brazo frontal | 351 | 25 | 310 | 351 | 392 | 383 | 25 | 342 | 384 | 424 | 405 | 25 | 353 | 408 | 453 |
| 39 Longitud de la mano | 108 | 7 | 97 | 109 | 120 | 115 | 7 | 109 | 111 | 127 | 121 | 6 | 112 | 121 | 132 |
| 40 Longitud de palma mano | 52 | 5 | 54 | 61 | 70 | 66 | 4 | 59 | 63 | 73 | 69 | 5 | 62 | 69 | 77 |
| 41 Anchura de la mano | 63 | 6 | 63 | 63 | 72 | 64 | 5 | 66 | 64 | 73 | 67 | 5 | 68 | 67 | 75 |
| 42 Anchura palma mano | 51 | 4 | 44 | 50 | 58 | 52 | 4 | 45 | 51 | 59 | 54 | 4 | 48 | 55 | 62 |
| 43 Diámetro empuñadura | 23 | 2 | 20 | 23 | 26 | 25 | 2 | 21 | 23 | 28 | 26 | 3 | 22 | 26 | 31 |

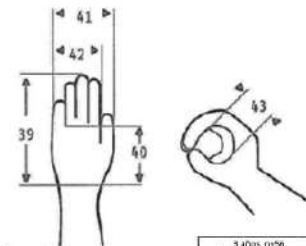
| Dimensiones | 6 años (n=309) | | | | | 7 años (n=406) | | | | | 8 años (n=402) | | | | |
|----------------------------------|----------------|------|-----|-----|-----|----------------|------|-----|-----|-----|----------------|------|-----|-----|-----|
| | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | |
| | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 |
| 18 Alcance brazo frontal | 440 | 37 | 381 | 429 | 503 | 468 | 40 | 407 | 461 | 534 | 499 | 38 | 430 | 489 | 556 |
| 39 Longitud de la mano | 129 | 8 | 118 | 129 | 142 | 134 | 8 | 123 | 134 | 147 | 139 | 8 | 126 | 139 | 152 |
| 40 Longitud de palma mano | 73 | 6 | 69 | 71 | 83 | 76 | 6 | 69 | 74 | 84 | 78 | 6 | 69 | 78 | 88 |
| 41 Anchura de la mano | 71 | 5 | 69 | 70 | 79 | 73 | 5 | 65 | 71 | 81 | 75 | 6 | 65 | 75 | 85 |
| 42 Anchura palma mano | 58 | 4 | 51 | 58 | 66 | 60 | 4 | 53 | 60 | 67 | 62 | 5 | 54 | 62 | 70 |
| 43 Diámetro empuñadura | 27 | 3 | 22 | 24 | 32 | 28 | 3 | 23 | 28 | 33 | 29 | 3 | 24 | 29 | 34 |

| Dimensiones | 9 años (n=401) | | | | | 10 años (n=408) | | | | | 11 años (n=401) | | | | |
|----------------------------------|----------------|------|-----|-----|-----|-----------------|------|-----|-----|-----|-----------------|------|-----|-----|-----|
| | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | |
| | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 |
| 18 Alcance brazo frontal | 518 | 41 | 460 | 515 | 586 | 544 | 43 | 473 | 540 | 615 | 570 | 42 | 500 | 560 | 641 |
| 39 Longitud de la mano | 144 | 9 | 131 | 144 | 161 | 152 | 9 | 138 | 149 | 168 | 160 | 9 | 145 | 160 | 175 |
| 40 Longitud de palma mano | 82 | 6 | 76 | 80 | 92 | 86 | 6 | 78 | 86 | 96 | 90 | 6 | 80 | 90 | 100 |
| 41 Anchura de la mano | 79 | 6 | 76 | 79 | 89 | 81 | 6 | 71 | 81 | 91 | 86 | 7 | 74 | 85 | 97 |
| 42 Anchura palma mano | 65 | 5 | 57 | 66 | 73 | 67 | 5 | 59 | 67 | 75 | 71 | 5 | 61 | 70 | 79 |
| 43 Diámetro empuñadura | 31 | 3 | 26 | 31 | 36 | 32 | 3 | 27 | 32 | 37 | 34 | 3 | 29 | 34 | 39 |

(Dimensiones antropométricas; Población latinoamericana, 2004)



Datos antropométricos Libro: "Dimensiones antropométricas: Población latinoamericana"



Niños de 3 a 11 años

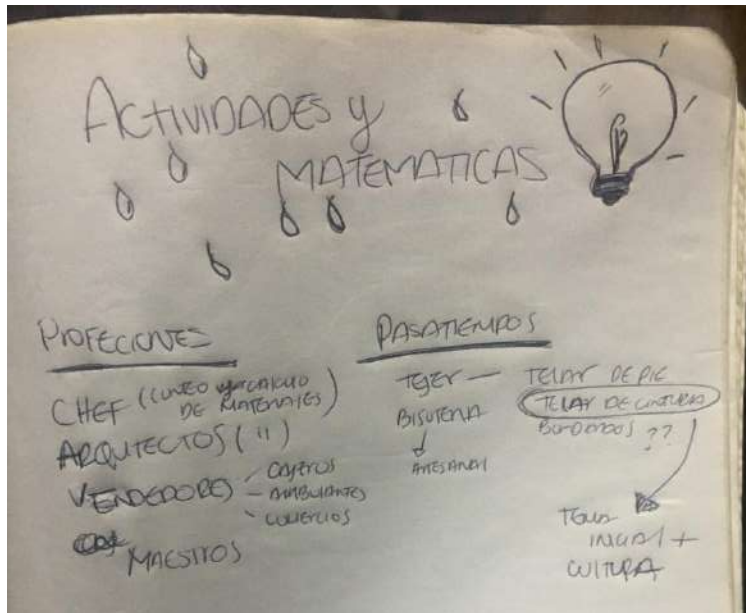
| Dimensiones | 3 años (n=56) | | | | | 4 años (n=40) | | | | | 5 años (n=48) | | | | |
|----------------------------------|---------------|------|-----|-----|-----|---------------|------|-----|-----|-----|---------------|------|-----|-----|-----|
| | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | |
| | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 |
| 18 Alcance brazo frontal | 351 | 24 | 411 | 351 | 391 | 383 | 24 | 357 | 381 | 411 | 412 | 28 | 366 | 411 | 458 |
| 39 Longitud de la mano | 108 | 7 | 98 | 110 | 121 | 116 | 7 | 106 | 116 | 128 | 121 | 7 | 109 | 121 | 133 |
| 40 Longitud de palma mano | 53 | 4 | 55 | 63 | 71 | 67 | 5 | 59 | 66 | 75 | 69 | 4 | 63 | 73 | 77 |
| 41 Anchura de la mano | 63 | 6 | 63 | 63 | 73 | 66 | 5 | 68 | 66 | 75 | 68 | 5 | 69 | 69 | 76 |
| 42 Anchura palma mano | 51 | 4 | 45 | 51 | 58 | 54 | 4 | 47 | 53 | 61 | 57 | 4 | 50 | 57 | 64 |
| 43 Diámetro empuñadura | 23 | 2 | 20 | 23 | 26 | 24 | 2 | 21 | 24 | 27 | 25 | 2 | 23 | 25 | 29 |

| Dimensiones | 6 años (n=309) | | | | | 7 años (n=406) | | | | | 8 años (n=402) | | | | |
|----------------------------------|----------------|------|-----|-----|-----|----------------|------|-----|-----|-----|----------------|------|-----|-----|-----|
| | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | |
| | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 |
| 18 Alcance brazo frontal | 443 | 34 | 387 | 443 | 499 | 471 | 35 | 412 | 468 | 530 | 500 | 41 | 434 | 494 | 566 |
| 39 Longitud de la mano | 130 | 8 | 117 | 130 | 143 | 135 | 7 | 124 | 135 | 146 | 141 | 9 | 120 | 141 | 156 |
| 40 Longitud de palma mano | 73 | 5 | 64 | 74 | 81 | 77 | 5 | 69 | 76 | 85 | 80 | 5 | 72 | 80 | 88 |
| 41 Anchura de la mano | 72 | 6 | 64 | 71 | 81 | 75 | 6 | 67 | 75 | 83 | 79 | 6 | 69 | 78 | 86 |
| 42 Anchura palma mano | 60 | 4 | 55 | 60 | 67 | 62 | 4 | 55 | 62 | 69 | 64 | 4 | 57 | 64 | 71 |
| 43 Diámetro empuñadura | 26 | 2 | 23 | 27 | 29 | 28 | 3 | 23 | 28 | 33 | 29 | 2 | 25 | 29 | 32 |

| Dimensiones | 9 años (n=401) | | | | | 10 años (n=408) | | | | | 11 años (n=401) | | | | |
|----------------------------------|----------------|------|-----|-----|-----|-----------------|------|-----|-----|-----|-----------------|------|-----|-----|-----|
| | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | | Percentiles | | | | |
| | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 | x | D.E. | 5 | 50 | 95 |
| 18 Alcance brazo frontal | 510 | 36 | 460 | 517 | 578 | 546 | 43 | 471 | 536 | 600 | 561 | 41 | 495 | 569 | 631 |
| 39 Longitud de la mano | 146 | 8 | 133 | 145 | 159 | 151 | 8 | 136 | 150 | 166 | 158 | 10 | 141 | 157 | 174 |
| 40 Longitud de palma mano | 83 | 6 | 73 | 81 | 93 | 86 | 6 | 76 | 86 | 95 | 90 | 6 | 80 | 90 | 100 |
| 41 Anchura de la mano | 81 | 6 | 71 | 80 | 91 | 85 | 6 | 73 | 82 | 93 | 87 | 7 | 75 | 85 | 97 |
| 42 Anchura palma mano | 66 | 5 | 58 | 66 | 75 | 68 | 5 | 60 | 68 | 77 | 72 | 5 | 64 | 71 | 81 |
| 43 Diámetro empuñadura | 30 | 3 | 25 | 30 | 35 | 31 | 3 | 26 | 31 | 36 | 31 | 3 | 28 | 31 | 36 |

1.4 (Dimensiones antropométricas; Población latinoamericana, 2004)

2.1 FOTO DE LLUVÍA DE IDEAS



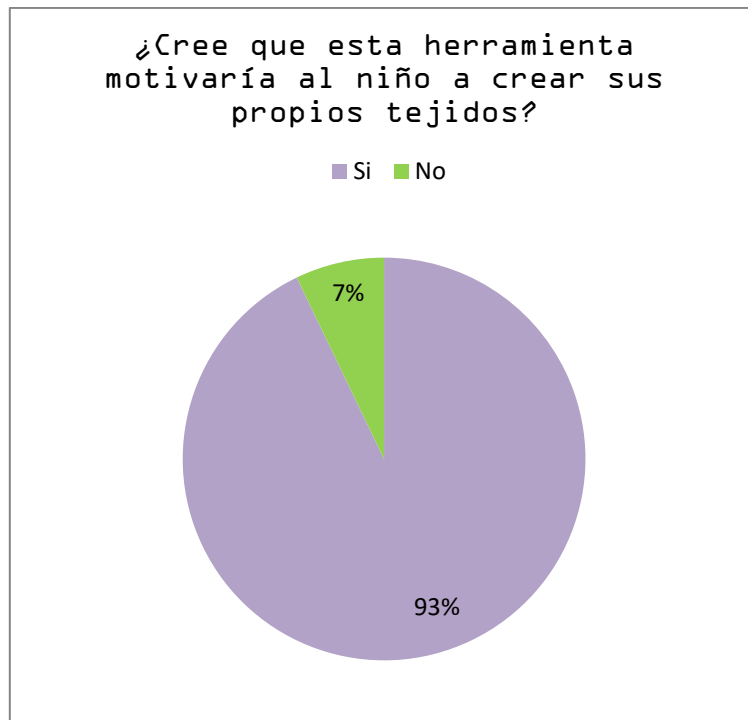
2.2 ESTADÍSTICAS DE VALIDACIÓN

En las tres visitas, se brinda una explicación previa del motivo de la visita, el concepto de diseño y el motivo por el cual el tema principal son las matemáticas.

- En la primera visita se pone a prueba las formas y el primer prototipo en donde se observan las debilidades anteriormente descritas.
- En la segunda y tercera visita de validación, se evalúa únicamente la actividad con el nuevo prototipo. Previo a explicar la dinámica y función del prototipo, se evalúa el nivel de dificultad de operaciones matemáticas en hojas; en donde se observa la necesidad de incluir la libreta de apuntes y de modificar algunas operaciones,

A continuación, los datos extraídos de cada encuesta y validación presentados a detalle.

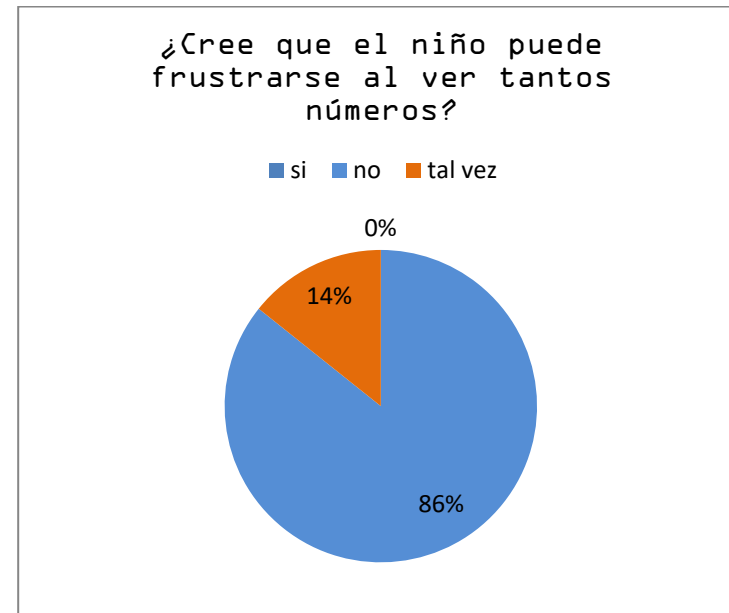
Esta encuesta, se realiza directamente a maestros y madres de familia interesados por la educación de sus hijos; de los cuales, el 93% considera que la herramienta sí motiva al niño a crear sus propios tejidos.



En la segunda pregunta, el 100% opinan que sí funcionaría para repasar operaciones matemáticas.

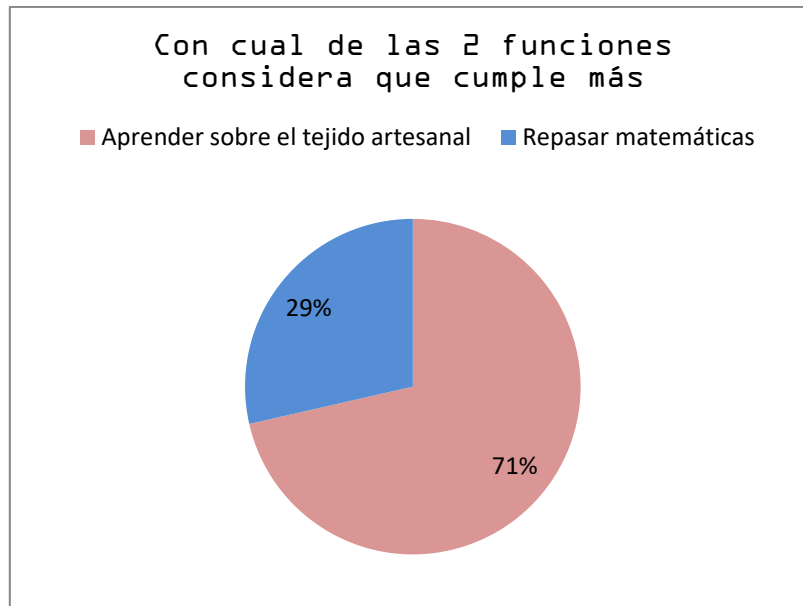
- En la tercera pregunta, el 86% considera que no debe ser frustrante para el niño ver tantos números en el tablero y el 14% restante

contesta que posiblemente podría llegar a intimidarles.



- El 100% de los encuestados consideran que el juego debe manejarse con distintos niveles de dificultad, considerando el nivel estudiantil en el que se encuentren cursando los niños.
- En cuanto a la última pregunta, el 71% de encuestados considera que la actividad cumple

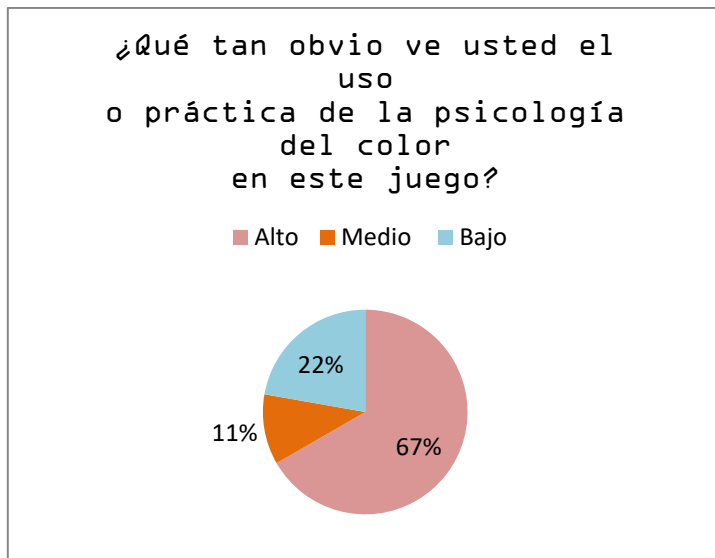
más con la función de repasar matemáticas y el otro 29% considera que cumple con las dos funciones: repasar matemáticas y que aprender sobre el tejido artesanal.



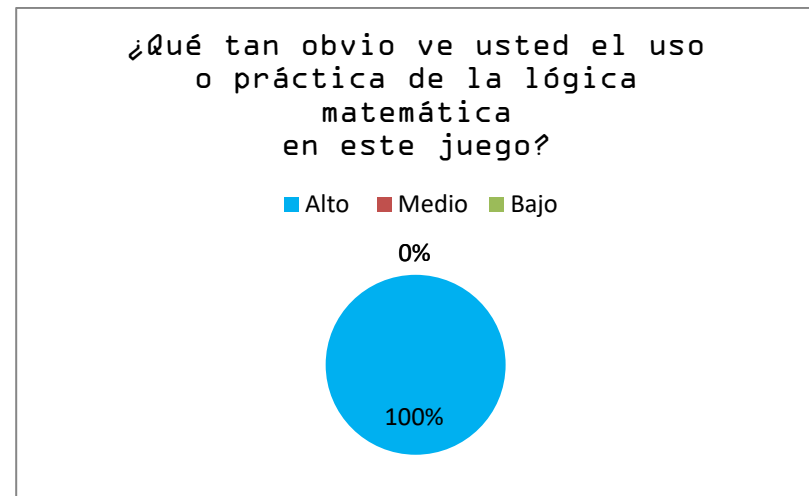
La primera parte de esta encuesta se realiza con una maestra de educación primaria y secundaria, Mary Gramajo, del colegio El Shaddai, zona 14; y con una madre de una niña de 10 años de edad, Paola de Alvarado. Con esta encuesta se definen algunas de

las figuras a utilizar en la propuesta final, también el nivel de dificultad de las operaciones matemáticas que el niño puede llegar a realizar. En especial, para los niños de 6 a 7 años de edad, que aún no les han enseñado todas las operaciones matemáticas ni todos los números.

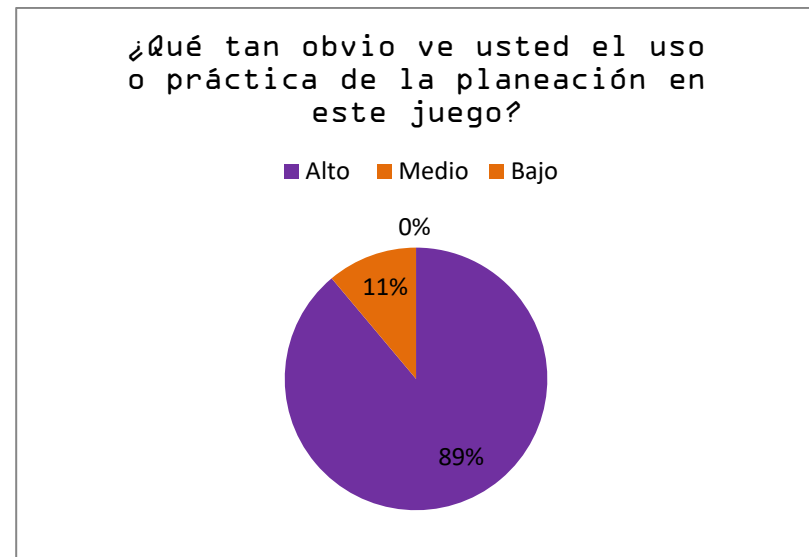
En la segunda parte, se encuesta a siete maestras y dos madres en total, donde la psicología del color obtiene como resultado un 67% de ser altamente notorio en el juego; el 22% comenta que era bajo; mientras que el 11% indica que era medio notorio.



En la siguiente pregunta, el 100% comenta que era notoria la lógica matemática en la dinámica del juego.



En el área de planeación, el 88% comenta que era alto y el 12%, medio.



©

Prueba de tiempo

| # | Edad | Hora de inicio | Hora de fin | Comentario |
|----------|------|----------------|-------------|------------|
| Prueba 1 | | | | |
| Prueba 2 | | | | |
| Prueba 3 | | | | |
| Prueba 4 | | | | |
| Prueba 5 | | | | |

En la validación de tiempo realizada a 16 niños, con edades entre 6 a 11 años, en el primer intento demoran hasta 27 minutos y fracción en comprender la mecánica. Al someterlos a la segunda prueba con distinta plantilla por resolver, el tiempo mejora entre 9 a 15 minutos. (Nivel de dificultad 1 y 2)

Ⓛ+G

Transporte y uso

Conclusión:

Al pedirle a los niños que movieran de un lugar a otro el prototipo, con la propuesta dos, claramente se nota que la base es muy pesada, más el peso de las herramientas a utilizar para complementar la actividad, las cuales no cuentan con un espacio para almacenarse, por lo que se torna mucho más pesado e incómodo trasportar la herramienta para el niño. Por lo tanto, en esta última propuesta se modifica la forma, dimensiones y material, logrando un producto mucho menos pesado que se complementa con el empaque para transportar.

F

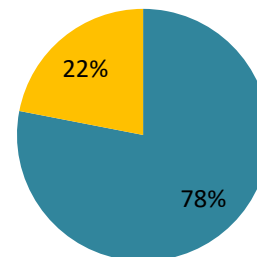
¿Que te parecio el juego?
¿te gustaria tener uno en tu casa o establecimiento de estudio?

| | Nombre | Edad | 😊 | 🙂 | ☹️ |
|----|--------|------|---|---|----|
| 1 | | | / | / | / |
| 2 | | | / | / | / |
| 3 | | | / | / | / |
| 4 | | | / | / | / |
| 5 | | | / | / | / |
| 6 | | | / | / | / |
| 7 | | | / | / | / |
| 8 | | | / | / | / |
| 9 | | | / | / | / |
| 10 | | | / | / | / |
| 11 | | | / | / | / |
| 12 | | | / | / | / |
| 13 | | | / | / | / |
| 14 | | | / | / | / |
| 15 | | | / | / | / |

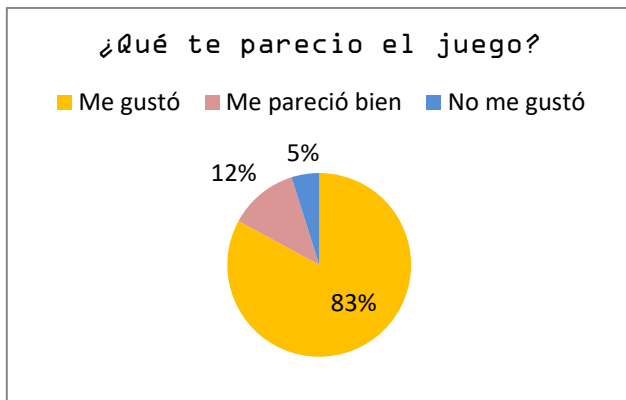
De los 41 niños en total que participan en la evaluación de este proyecto, el 78% comentan que sí les gustaría tener una herramienta como esta, especialmente en su casa: mientras que el 22% restante, lo prefieren en el establecimiento educativo.

¿Te gustaría tener uno en tu casa o establecimiento de estudio?

■ En casa ■ En colegio



En cuento a la percepción del juego, el 83% de los niños indican que les gusta y quisieran tener uno; al 12% les atrae, mas no se lo pedirían a sus papás; y el otro 5% indican que no les atrae el juego ni su dinámica.



Ⓜ

Intuitivo y fácil de comprender

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Conclusión:

Al momento de explicar el juego únicamente con palabras, los niños tienden a confundirse un poco. Al

ver las gráficas y las herramientas con las que cuentan, comprenden paso a paso y logran realizar la práctica. Por lo tanto, en el kit de Mateje, se planea agregar un pequeño instructivo o manual de uso para que los padres, maestros o niños puedan comprender el juego y con la práctica lograr utilizarlo sin problema alguno.

Ⓜ

¿De qué país crees que es cada figura?

| Figura | Perú | Guatemala | Colombia |
|--------|------|-----------|----------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Para validar el conocimiento e identidad de las figuras a proponer en el juego, se encuesta a los usuarios si sabían a qué país pertenecía cada una de las figuras.

Únicamente la Monja Blanca y el Quetzal fueron identificadas rápidamente. Con respecto a las nueve figuras restantes, no se señala que sean de Guatemala.

Y por último a manera de medir la función de la herramienta como método de validación y repaso del aprendizaje, se presentó la herramienta a un grupo de profesionales como un psicólogo especialista en educación, el señor Aníbal Robles de 63 años de edad, psicóloga educativa y educadora especial Carolina Labriel de 31 años de edad y a la psicóloga Andalucía Quiñones de 33 años de edad. Quienes evaluaron la función del producto y brindaron opiniones y teorías sobre el proyecto.

Para presentarles la herramienta a cada uno de los profesionales se hizo una presentación con una breve introducción, el manual de usuario y el prototipo físico. En donde posteriormente de presentarlo se les cuestiono lo siguiente:

- ¿Cree que esta herramienta es útil para evaluar el aprendizaje del niño?
- ¿Cómo se podría validar su función?

A lo que dos de ellos concluyeron y señalaron que la herramienta cuenta con una técnica muy interesante en donde por naturaleza, si el niño llega a responder incorrectamente la figura ya no se formaría, por lo tanto esto ayudaría al padre o educador a verificar en qué punto necesita reforzar al niño en su aprendizaje y también le demuestra al niño que debe corregir lo incorrecto y analizar de una mejor manera su respuesta sin necesidad de ver una mala nota o una "X" en rojo.

Adicionalmente los tres profesionales coincidieron en que también podría ser útil con niños de aprendizaje especial o lento por que el niño puede asociar figuras con números fácil mente a lo cual le llaman técnica de aprendizaje asociativo.

En cuanto a la segunda pregunta, concluyeron en que la manera de validar su función aparte de verificar que las respuestas sean correctas podría ser brindándole el mismo conjunto de operaciones en distinto orden en

hoja al niño y luego utilizando el juego. (Técnica de validación previamente utilizada con los niños del Colegio Palabra fiel.

BIBLIOGRAFÍA

- “Hilos Mayas de Guatemala, el lenguaje de los símbolos” – Protege tomo 1 (Datos sobre significados de símbolos guatemaltecos e imágenes)
- “Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón” por Eva Heller (Datos sobre psicología del color)
- © Estudios sobre la función de los objetos.LDI. Wendy Hernández
- Knapp Bjerén (2003) - La Experiencia del Usuario. Madrid: Anaya Multimedia,

E-GRAFÍA

- <https://www.conmishijos.com/ocio-en-casa/actividades-escolares/categoria/Iniciacion-a-las-matematicas.html>
(Ejercicios matemáticos según edad y nivel de aprendizaje)
- <https://www.guiainfantil.com/blog/educacion/aprendizaje/el-tiempo-de-concentracion-de-los-ninos-segun-su-edad/>
(Tiempo de concentración de niños según su edad)
- <http://www.imageneseducativas.com/nueva-coleccion-mas-de-20-juegos-y-actividades-para-estimular-y-trabajar-la-motricidad-fina/>
(Alternativas de motricidad fina)