




UNIVERSIDAD DE CHILE  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo  
escuela de Diseño  
Mención Industrial



# TRALCÁN

KIT PARA APRENDER ELECTRÓNICA

**Kit educativo en madera para facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos de la electrónica.**

Memoria para optar al título profesional de Diseñador Industrial

Pablo Esteban Montero Capó

Profesor guía: Pablo Domínguez

# Índice

Introducción .....	4	Juguetes Científicos .....	25
Kit para aprender electrónica .....	4	Planteamiento del Proyecto .....	27
Infraestructura de Ralí Diseño.....	4	Objetivo General.....	27
Antecedentes generales .....	6	Objetivos específicos .....	27
La psicología y sociología del juego .....	6	Metodología.....	27
Desarrollo del aprendizaje mediante el juego .....	7	Finalidades.....	27
El adulto y la estimulación al juego .....	8	Limitaciones.....	28
El mercado del juguete en Chile .....	9	Propuesta .....	29
El niño y padre como consumidores.....	9	Conceptos a transmitir .....	29
El infante como consumidor .....	9	Definición de componentes electrónicos .....	29
Proceso de adquisición .....	10	Circuitos electrónicos seleccionados.....	32
Tendencias Presentes .....	12	Génesis formal .....	34
Cultura y Tecnología DIY .....	12	Módulos electrónicos .....	36
Influencia de los videojuegos en los niños y minecraft .	12	Resultado.....	39
El Juguete.....	14	Modo operatorio .....	45
Definición y Clasificación ESAR .....	14	Manual de Uso.....	47
La seguridad en el juguete .....	15	Packaging.....	49
La mano y la manipulación del juguete.....	16	Proyección comercial .....	50
Electrónica básica .....	19	Canvas .....	50
Componentes .....	20	Estructura de Costos.....	51
Referentes .....	24	Proceso Productivo .....	52
Juguetes Constructivos.....	24	Madera .....	52
		Electrónica.....	55
		Armado .....	56

Validación .....	57
Conclusiones de la experiencia: .....	58
Conclusiones generales .....	59
Proyección y mejoras al proyecto .....	59
Planimetrías y archivos de producción .....	60
Planos generales .....	60
Nesting para piezas de corte laser .....	63
Bibliografía .....	67

Gracias a mis padres, hermanos, amigos y a Camila por su apoyo en este largo camino que me ha tocado recorrer.

# Introducción

## Kit para aprender electrónica

El proyecto se enmarca en un pedido profesional realizado por Ralí Diseño al estudiante, el cual debe proyectar el desarrollo de un juguete hecho principalmente en madera.

A partir de la investigación base de memoria, concluye que el juguete que se debe diseñar es un juguete educativo que promueva en niños de 8 a 12 años de edad el aprendizaje de los conceptos básicos de electrónica.

Para contextualizar, Ralí Diseño es una empresa dedicada a la fabricación de productos en madera nativas, actualmente comercializan en su mayor parte productos de menaje y decoración, pero quieren entrar al mercado de productos infantiles debido a su gran potencial. Actualmente poseen un juguete hecho en madera que ha tenido una gran aceptación, es debido a esto que quieren expandir su catálogo de productos en esta área.

La empresa quiere entrar al mercado con un producto hecho en maderas nativas como el raulí o lenga que trabajan actualmente, además de estar en completa armonía con el proceso producto interno de la empresa.

## Infraestructura de Ralí Diseño

La empresa cuenta con un espacio útil de trabajo de 100 m<sup>2</sup> aproximadamente, un área de oficina, un área de pintura, un área denominada taller laser y un área de procesamiento de la madera llamado taller de dimensionado.

En el área de recepción cuenta con 2 computadores para el área de diseño, venta, manejo de redes sociales, entre otras actividades.

En el sector de pintura se cuenta con un mesón de trabajo de 3x0.6m y tiene acceso a la línea de aire del compresor que se encuentra en el taller de dimensionado.

En el taller laser, se utiliza un computador dedicado a la utilización de la maquina láser con la que cuentan, esta máquina tienen un área de trabajo de 1300x900mm una potencia de laser de 100W. Además cuentan con un mesón de 2.5x1.5m en la que se realizan trabajos de encolado y terminaciones finales. En este nivel se tiene acceso a un altillo en el nivel 2 que funciona como bodega de las maderas, tableros y otros materiales como se ve en la imagen 1.



IMAGEN 1. VISTA GENERAL TALLER LASER.

En el taller de dimensionado, cuenta con 2 mesones de trabajo, uno de 3x0.6m y otro de 1.2x0.6m, aquí se encuentran la mayoría de las maquinarias, aquí podemos encontrar las siguientes herramientas:

- Compresor 100 lt
- Ingletadora de 12"
- Cepillo de banco de 12"
- Sierra de banco de 10"
- Sierra huincha con altura máxima de corte de 5"
- Tupí Adaptada con router manual, toma de ½"
- Lijadora de banco con superficie útil de desbaste de 20" y lija circular de 9"
- Taladro de pedestal
- Torno de madera con un largo máximo de 1m

Se puede apreciar el contexto general en la imagen 2.



**IMAGEN 2. VISTA GENERAL TALLER DIMENSIONADO.**

# Antecedentes generales

## La psicología y sociología del juego

Para comenzar a tratar el tema del juego necesitaremos establecer una pequeña definición, según la Unesco (1980), el juego es un comportamiento básico, que toma ciertos aspectos de actividades de supervivencia como la búsqueda de alimentos, defensa, reproducción entre otros. Así como la manipulación de objetos sin ningún fin en específico, es una preparación para el niño de las actividades que deberá realizar cuando tenga más edad. Por otra parte según la definición de Huizinga (María Ríos Espinoza, 2008) el juego es una actividad realizada en ciertos límites de tiempo y lugar, es incierta e improductiva además de ficticia, esta actividad puede ser acompañada de conciencia de realidad o estar totalmente separada de la realidad de la vida ordinaria.

Cabe mencionar que el juego es una actividad vital que condiciona el desarrollo armonioso del cuerpo, la inteligencia y de la afectividad (Unesco, 1980). La psicología detrás del juego según Freud es que tiene una función de relajar las tensiones de la imposibilidad de realizar sus deseos, el juego se basa en una transición permanente entre lo imaginario y lo real. Sin embargo Piaget (1990) da otra base para explicar el juego, donde expone que es una forma de expresión del desarrollo del niño y revela la su evolución mental, sitúa al niño en tres grandes áreas de juego dependiendo de su desarrollo y edad, estas clasificaciones son:

El juego de ejercicio, el niño está en etapas muy tempranas de expresión verbal y se caracteriza por prolongar alguna acción por el puro placer funcional, como por ejemplo manipular cosas que suenan, hacer algunas fonaciones, mirar por mirar etc. Que luego del aprendizaje del lenguaje va desapareciendo y deriva a juegos simbólicos.

El Juego Simbólico, forma parte del pensamiento infantil. A través de la imagen que el niño tiene del objeto lo imita y lo representa. Aparece así "el objeto símbolo", que no sólo lo representa sino que, también lo sustituye, por ejemplo una rama de madera puede convertirse para el niño en una pistola. Entre los 4 y 7 años los juegos simbólicos comienzan a declinar, debido a una mayor organización del pensamiento. De este punto puede derivar a una preocupación por representaciones con un carácter más real o el comienzo de un simbolismo colectivo.

El Juego Reglado, implica relaciones sociales, donde un grupo establece reglas y transgredirlas implica una sanción. Es un instante en la vida del niño donde comienza a adaptarse en un medio social, el juego simbólico pierde fuerza y comienza a establecer roles dentro de un grupo. Este tipo de juego persiste en la edad adulta. Según Piaget: "En resumen, los juegos de reglas son juegos de combinaciones sensorio-motoras (carreras, lanzamiento de canicas, o bolas, etc.) o intelectuales (cartas, damas, etc.) con competencia de los individuos (sin lo cual la regla sería inútil) y regulados por un código transmitido de generación en generación o por acuerdos improvisados".

Esta clasificación del juego y sus etapas concuerda con un estándar de clasificación de juguetes que veremos en el capítulo siguiente, el cual utilizaremos como referencia en el desarrollo del proyecto.

El juego estaría en continuidad con el desarrollo del pensamiento y el desarrollo cognoscitivo según Piaget este sería: "...la expresión de una de las fases de esta diferenciación progresiva es el producto de la asimilación que se disocia de la acomodación antes de reintegrarse en las formas de equilibrio permanente que harán de ella su complementario al nivel del pensamiento operatorio o racional." O sea que la experiencia que se adquiere mediante el juego resulta clave para la formación del pensamiento, además lo lúdico luego quedará escondido y transformado en el pensamiento del adulto donde "...haciendo participar como asimilador a esta imaginación creadora que permanecerá como motor de todo pensamiento ulterior y aun de la razón." Por lo tanto el juego y sus intermediarios, se hallan ligados a la totalidad del pensamiento. Ahora debemos abordar que efectos prácticos tiene el juego en el desarrollo del niño, lo cual abordaremos en el siguiente punto.

### Desarrollo del aprendizaje mediante el juego

El Juego, además de aportar al niño placer, es una actividad que estimula y exige diferentes componentes del desarrollo infantil.

El niño se enfrenta a un escenario en el cual puede experimentar y medir sus propias posibilidades en muchos ámbitos de la vida. En el caso de niños entre 6 a 7 años los juegos de reglas aportan al niño en el ámbito social (Pecci, 2009) fundamentos socializadores como son el perder y el ganar, respetar turnos y normas y considerar las opiniones de los compañeros, por ejemplo un niño puede realizar las actividades de un juego de representación como la granja por su cuenta, pero cuando algún compañero o adulto participa, es la ocasión de compartir, es decir el juego con los iguales o con los adultos es un instrumento de facilita su desarrollo social, en cuanto a que aprende las bases de la reciprocidad y de la empatía.

Por otro lado tenemos un desarrollo del lenguaje, la memoria el razonamiento, la atención y la reflexión, entre otros. Un Juego que desarrolla estas capacidades son los de construcción. Este tipo de Juego es uno de los más utilizados para desarrollar aprendizajes ligados con la motricidad, la percepción óculo manual, la calidad del movimiento como la suavidad en la coordinación (Sarlé, 2010), también el niño se enfrenta a problemas lógicos y conceptuales, necesita utilizar medidas no convencionales y resolver problemas como la longitud, capacidad y peso entre los objetos, además de poder de establecer proporciones y diseño, planificar y anticipar tareas que le impone la combinación de objetos.

Dentro del aula de clases se pueden distinguir varios niveles de aprendizaje en relación a los juegos, según la Unesco (1980) el docente deberá definir qué nivel utilizar en función



de sus objetivos pedagógicos y adecuarlo a un juego en particular, los niveles pedagógicos son los siguientes:

1. Nivel de simple conocimiento, memorización y retención de informaciones registradas.
2. Nivel de comprensión, transposición de una forma de lenguaje a otra, interpretación de los datos de una comunicación, extrapolación de una tendencia o de un sistema
3. Nivel de la aplicación, escoger y utilizar las abstracciones, principios y reglas en situaciones nuevas, para una solución original en relación con las situaciones y los problemas de la vida corriente.
4. Nivel de análisis, analizar un conjunto complejo de elementos, de relaciones o de principios.
5. Nivel de síntesis, estructura de elementos diversos procedentes de distintas fuentes
6. Nivel de evaluación, juicio crítico de las informaciones, las ideas, los métodos.
7. Nivel de la invención y de la creación, transferencia del conocimiento adquirido a una operación creadora

En más de uno de estos niveles, el juego responde a estos objetivos, por ejemplo el juego supone la capacidad de comprensión y de retención en la memoria de elementos complejos como reglas, al mismo tiempo que se mantiene la apertura a la invención y a la innovación, puesto que los niños los que se dan a sí mismos sus propias reglas. Mientras que en los juegos de procedimiento y juegos lógicos y de sociedad contribuyen al manejo de la abstracción y al desarrollo de la aptitud para reformar imágenes mentales, como las jugadas previstas de antemano. En los juegos de

construcción por ejemplo, se recurre a la vez a cualidades de observación, de análisis, de síntesis y de invención.

## El adulto y la estimulación al juego

Ya desde los primeros meses de vida del niño, la figura del adulto está presente en sus juegos de interacción. En el juego durante esta primera etapa, el niño disfruta de la atención que le presta el adulto, y el adulto se siente satisfecho viendo como el niño se divierte, le sonrío y está feliz (Pecci, 2009).

A medida que el niño va creciendo, el adulto tiene el papel de mediador entre el juego y el desarrollo del niño. Las maneras de mediación son variadas, el adulto puede configura el escenario donde el niño jugará como por ejemplo, la utilización de elementos de decoración y disposición de materiales que ayudaran a la creación de la imagen simbólica del juego, sin olvidar crear un ambiente relajado. Ajusta el tipo de juego según las posibilidades del niño, a medida que va creciendo el adulto puede disponer de materiales o juguetes más complejos en su uso.

La familia en general debe disponer de una actitud que no coarten la iniciativa del infante durante un juego, muchos padres se olvidan de una tarea fundamental con el niño, que es dejarle jugar libremente y posibilitar las actividades lúdicas, según Pecci (2009).

El papel del adulto puede concentrarse en las siguientes funciones (López, M. 2005):

- Evaluar las necesidades individuales y grupales de los niños, para ayudar a su desarrollo.
- Dejar actuar y jugar, solo intervenir en momentos de peligro.
- Ayudar a la superación de obstáculos, para favorecer el disfrute lúdico. Como por ejemplo un recién llegado al grupo.
- Reflexionar posteriormente acerca de lo ocurrido en el juego, como conflictos, consensos alcanzados.
- Seleccionar juguetes y juegos adecuados a la etapa que se encuentran los niños.
- Proporcionar experiencias que amplíen el universo infantil, generando nuevos escenarios para el desarrollo personal.

En Resumen el adulto debe Observar el desarrollo del juego. Facilitar en cuanto a la generación de un espacio y ambiente estimulante. Animar, invitando a la iniciación de distintas actividades. Y Enriquecer a través de propuestas de juego que estimulen el crecimiento personal del niño.

### El mercado del juguete en Chile

En términos absolutos, la industria juguetera nacional mueve cerca de 100 millones de dólares al año y crece a un ritmo cercano al 6% anual y más del 60% de sus ventas se concentran en el mes de diciembre, a la hora de elegir los juguetes que consumen, los niños y niñas chilenos están muy influenciados por la programación televisiva. Según Brio Marketing (2007), los fabricantes de juguetes Chilenos han encontrado un nicho para sus productos en instituciones públicas y en los centros de educación, es por esto que se han especializado en una oferta educativa, debido a la

gran competencia que tienen con las importaciones de otros países como son China.

Dentro de la industria del juguete, los actores que se pueden encontrar son productores o desarrolladores de juegos, importadoras y comercios mayoristas, además de cadenas de retail, supermercados y tiendas especializadas.

Chile cuenta con un número reducido de empresas dedicadas al rubro de los juguetes, como son Otto Krauss, Rochet y Silfa, pero producen la mayor parte fuera del país. Los comercios mayoristas o importadores son distribuidoras de marcas internacionales como Mattel o Hasbro. Por otro lado las importaciones, el 90% de ellas son provenientes de China (Brio Marketing, 2007).

Según Gameplan Europe, en el International Directory of Retail Toy Buyers 2007, en Chile hay más de 4 millones de habitantes menores a 15 años, los padres y familiares de estos gastan una media de 67 dólares al año en compra de juguetes. Y estos son comercializados en un 45% en grandes supermercados, un 45% en empresas del retail y un 10% en lo que resta del mercado. Por otra parte las ventas relacionadas al día del niño representan un 25% de las ventas anuales de juguetes.

### El niño y padre como consumidores

#### El infante como consumidor

Los niños se consideran como un mercado viable tanto por fabricantes como por distribuidores. Se debe considerar que

el mercado infantil se puede entender variadas formas. Primeramente se trata de un mercado primario donde se diseñan productos y servicios específicamente para ellos, son auténticos consumidores con necesidades y disponibilidad de dinero. En segundo lugar, son un mercado potencial, ya que son los futuros consumidores. En tercer lugar son un mercado influenciador, se debe considerar que influyen activamente sobre las compras que realizan sus padres en productos que son específicamente diseñados para los niños (Berenguer, 1993). Además se puede considerar su influencia en mercados ajenos, como son los productos electrónicos. Y por último son un mercado de beneficiarios, como la inversión pública en su escolaridad (Texeira, 2011).

La segmentación del mercado en este universo infantil se puede lograr mediante diferentes factores, en los años 80 estos eran segmentados por un carácter sociodemográfico, como la edad, género y clase social además de un criterio de diferenciar la infancia de la adolescencia, que lleva a fijar la edad alrededor de los 12 a 13 años según (Tur, 2008). Tomando esta idea Teixeira expone que una tipo de segmentación etaria corresponde a cuatro etapas, de 0 a 2 años, de 2 a 5 años, de 5 a 8 años y de 8 a los 12 años de edad, donde este último segmento en esta edad comienza a desarrollar nuevas características, como la evaluación y crítica de los juguetes, comienzan a apreciar más la calidad. En esta edad los niños comienzan a darse cuenta del mundo real, dejando lo ficticio de lado. En relación al género los niños de 7 a 12 años presentan una divergencia de gustos e intereses (texeira, 2011).

Al considerar que los niños ejercen influencia en adultos, en la compra de productos infantiles y para la familia, se deben tomar consideración los factores útiles para la segmentación (texeira 2011), además de la edad se deben complementar con información acerca de los cambios internos que se van produciendo en la vida de los niños, estos criterios son (Tur, 2008):

- Intereses (música, moda, deportes, juegos de PC)
- Comportamientos (activos, perezosos, antisociales).
- Madurez social
- Riqueza
- Localización
- Identidad étnica
- Comunidades online
- Colegio
- Educación urbana/rural
- Si son dueños de un celular

Sobre el comportamiento de los niños como consumidores se afirma que según su edad y madures los pequeños son más o menos susceptibles a factores ambientales como los medios de comunicación y el grupo de iguales, y que esta influencia determina no solo su comportamiento como consumidor, sino también sus valores (Tur, 2008)

### Proceso de adquisición

En relación al acto de compra en sí, según Texedeira (2011) buena parte de la influencia del niño en las compras de la familia se debe a la democratización de ésta, que permite

que todos den su opinión a la hora de decidir una compra. "son los reyes de la familia, por lo que también son los reyes del consumo. Están en el centro de sus hogares, gobiernan las familias e inciden en su consumo. (Paz, 2007)".

Por otro lado Texedeira (2011) afirma que los niños son un segmento difícil de satisfacer. Memorizan fácilmente las marcas y los personajes con los que simpatizan; sin embargo, cambia fácilmente de personaje o marca, lo cual lo hace infiel a las mismas.

Los niños comienzan a tener poder de compra gracias a las ofertas de los padres. Los niños a partir de los 6 años comienzan a realizar sus primeras compras en bienes específicos, como dulces, juguetes, vestimentas entre otros. Según Texedeira "un estudio realizado por el l'institut de l'Enfant dans l'Entreprise ha verificado que los niños tienen más influencia en la compra de juguetes (80%), siendo la compra en la que menos influyen la del coche (23%). En general, los niños influyen en el 43% de las compras de los padres."

En Chile según Nicolás Guiloff de la empresa Intelligenxia desarrolladora de soluciones de marketing en una publicación en el diario La Segunda online, el porcentaje de acompañantes del total de visitantes a un local comercial, fluctúa entre un 11% en la semana, llegando a un 25% los fines de semana y festivos. De ese porcentaje el 40% son niños, lo que implica que los niños son un 10% del total de personas que visitan una tienda.

## Tendencias Presentes

### Cultura y Tecnología DIY

El concepto de Do it Yourself, se puede entender como la producción contracultural de un bien que se puede encontrar en el mercado, el concepto permite a que cualquier persona pueda producir, distribuir o promocionar un producto saltándose las reglas establecidas en la sociedad de mercado. El DIY se puede desarrollar a diversos niveles llegando a la producción tecnológica ligada a la ética hacker y a la producción de software libre (Gallego, 2009).

En un contexto histórico el concepto puede haber sido acuñado en estados unidos, gracias a un movimiento en los años 50, al final de la segunda guerra mundial, surgida por el renovado interés de fabricar artesanalmente promovido por un movimiento artístico de la época. La revista Time en 1954 proclamó que el movimiento “doing it yourself” era “the new billion dollar hobby” en estados unidos (Smith, 2014).

Actualmente gracias a la entrada de nuevas tecnologías, este movimiento productivo está más presente que nunca, incluso con un nuevo nombre el movimiento maker (Anderson, 2013).

Según Anderson existen fuerzas que trabajan para esta transformación del pensamiento, de ser un consumidor a ser un fabricante.

La aparición de herramientas digitales para el diseño (CAD) y fabricación (CAM). La maquinaria industrial que ahora está

al alcance de todos como son las maquinas laser, routers, impresoras 3d, entre otras.

Otro factor es la colaboración digital, compartir archivos rápidamente a través de la web o sistemas de almacenamiento en la nube permite un desarrollo mucho más rápido, además de otros sitios online que permiten financiar tu producto de crowdfunding, como Kickstarter e indiegogo (Anderson, 2013), en chile tenemos a cumpro.cl.

En palabras de Dale Dougherty en su conferencia TED (Dougherty, 2015), los makers son personas que buscan cómo funcionan las tecnologías para estar en control de ellas y las utilizan para sus propios intereses.

En Chile el movimiento maker se hace sentir, ya que podemos encontrar el Santiago Makerspace, Fab Lab de la universidad de Chile, el Fab Lab Santiago, Valparaíso Makerspace, entre otros. Estos espacios trabajan con personas de distintas áreas del conocimiento, además de entusiastas y estudiantes, tiene un modelo de negocio de membresía, además promueven el uso de las nuevas tecnologías a los niños, realizando cursos de robótica simple.

### Influencia de los videojuegos en los niños y minecraft

Los videojuegos son una herramienta poderosa al momento de educar o influenciar en la conducta de los niños, ya que poseen tres características especiales en comparación a la televisión. En primer lugar el niño no solo es un espectador, si no que interactúa y se transforma en el actor principal del juego. Por otra parte, consigue la atención absoluta del

jugador y por último tiene un refuerzo positivo a la acción ejecutada en forma inmediata (Rojas, 2008). Unos de los juegos con mejores observaciones por parte de los padres es Minecraft, según la BBC mundo a padres entrevistados, “es un lego potenciado. A uno no se le acaban nunca los bloques ni jamás se derriban. A veces salen monstruos de la oscuridad pero comparado con otros juegos como GTA o Call of Duty, minecraft es inocente, tranquilo y bastante sano.” (Jenkins, 2015)

Minecraft es un juego catalogado como sandbox o videojuego de final abierto, en este tipo de juego según sus creadores es acerca de romper y colocar bloques, se comienza creando estructuras de defensa, para luego expandirse a crear cosas maravillosas e imaginativas (Mojang AB). Según Razor Cortex, una plataforma de juegos de pc, minecraft se encuentra en el top 10 de los juegos más jugados a nivel mundial (imagen 1) a 6 años de su fecha de lanzamiento.



IMAGEN 3. TOP 10 JUEGOS MÁS JUGADOS EN JULIO DE 2015. (RAZERZONE.COM)

En Suecia el Colegio Victor Rydberg de Estocolmo, comenzó una asignatura donde los niños de 13 años deben utilizar este juego para aprenderá utilizar los recursos de los que disponen, respetar el medio ambiente y descubrir formas de mejorar su futuro. Según Mónica Ekman, profesora del colegio, “es su mundo y lo disfrutan, aprenden sobre planificación urbana, medio ambiente, hacer las cosas bien e incluso planificar el futuro. Los chicos ya lo conocían incluso

antes de empezar y las chicas se han mostrado entusiasmadas con la idea de crear algo. No es muy diferente del dibujo o el trabajo con madera” (López 2013).

## El Juguete

### Definición y Clasificación ESAR

La definición de juguete, es un objeto que sirve para entretenerse según la RAE, para Rodríguez (1995) es: “... es diminutivo de la palabra juego: en sí significa ni más ni menos, jueguito. Se usa para designar a los instrumentos para jugar. Con ellos queda dicho que su lugar es de franca subordinación. El juego es al juguete como el pincel es al pintor y a la pintura, o como la guitarra a la pieza musical. Lo que interesa no es el juguete sino el juego”. Es decir, que el juguete no garantiza el juego, es más importante la interacción, la orientación, que resulta de la actividad lúdica, que los objetos a los que se dispongan.

Por ello los juegos y juguetes deben adecuarse al nivel de desarrollo del niño, así el juguete pueda cumplir con sus funciones educativas, es por esto que se ha estandarizado un sistema de categorización de juegos y juguetes llamado ESAR, que utiliza la teoría de.

El sistema ESAR cataloga los juegos de la siguiente manera (Garón, D.):

Juego de ejercicio
Juego simbólico
Juego para armar
Juego de reglas simples
Juego de reglas complejas

TABLA 1. CLASIFICACIÓN ESAR

Utilizando este sistema de clasificación y tomando las competencias y habilidades del niño se puede definir el juego y juguete que más convenga en las diferentes situaciones. Arribas, M. Define según la edad del niño diferentes comportamientos en relación al ocio:

19-24 meses, el niño/a habla y comprende, empieza a descubrir su entorno. Coches, bicicletas, pizarras, pinturas, instrumentos musicales, muñecas y animalitos.

2-3 años, empiezan a sentir curiosidad por los nombres e imitan escenas familiares. Triciclos, palas, cubos, rompecabezas, pinturas, teléfonos y muñecas.

3-5 años, el niño/a empieza a preguntar, a aprender canciones y a jugar con sus amigos/as. Bicicletas, pizarras, magnetófonos, cuentos, marionetas y muñecos articulados. 6-8 años, el niño/a sabe sumar y restar, leer y escribir. Monopatines, coches teledirigidos, juegos manuales, de preguntas y de experimentos.

9-11 años, se interesan por actividades complicadas. Complementos deportivos, juegos de estrategia y reflexión, audiovisuales, electrónicos y experimentos.

En resumen el juguete debe ser utilizado para enriquecer la experiencia del juego y debe ir de la mano con el desarrollo intelectual del niño.

## La seguridad en el juguete

En Chile la seguridad de los juguetes esta explicitada en el Dto. N° 114 de 2005 que fue publicado en el diario oficial en la fecha 17 de Junio de 2005. En este documento podemos destacar las definiciones en el artículo n°2, se hacen para entender las partes y piezas de un juguete y poder aplicar el reglamento, estas definiciones son:

**Juguete:** todo producto concebido, destinado o fabricado de modo evidente para ser utilizado con fines de juego o entretenimiento por niños menores de 14 años.

**Partes o componentes:** Todo aquel elemento que integra el juguete y que esté adherido permanentemente o pueda ser separado del mismo.

**Accesorio:** utensilio auxiliar para el funcionamiento del juguete.

**Usuario:** persona que adquiere o disfruta juguetes como destinatario final. No se considera como tal a quien adquiere, almacena o utiliza juguetes con fines diversos a esos, tales como transformarlos, integrarlos en procesos de producción, comercializarlos o emplearlos para prestar servicios a terceros.

**Etiqueta:** todo rótulo, marbete, inscripción, imagen u otra materia descriptiva o gráfica, escrita, impresa, marcada, grabada en alto o bajo relieve, adherida o sobrepuesta al juguete, a su envase o embalaje.

**Juguete seguro:** aquel que bajo condiciones normales y razonablemente previstas de uso, teniendo en consideración el comportamiento habitual de los niños,

cumple los requerimientos sobre seguridad y protección de la salud y el medio ambiente.

**Biodisponibilidad:** cantidad absorbida de una sustancia activa administrada por cualquiera de las vías en que ésta pueda ingresar al organismo, la cual queda disponible para ser usada por las células.

Del decreto podemos extraer algunos artículos atinentes al proyecto que busca el diseño y fabricación de un juguete de madera con características constructivas. Es por esto se hace hincapié en el artículo n°5, n°15, n°20, n°21, n°23 y n°25, que dicen:

**Artículo n°5:** Los juguetes y sus partes, así como sus fijaciones en el caso de juguetes desmontables, deberán tener la resistencia mecánica, y en su caso, la estabilidad suficiente para soportar las tensiones debidas al uso sin roturas o deformaciones que puedan causar lesiones corporales.

Los juguetes deberán concebirse y fabricarse de forma que se reduzcan al mínimo los riesgos de lesiones corporales que puedan ser provocadas por el movimiento de sus partes o por el contacto con bordes accesibles, salientes, cuerdas, cables y fijaciones. Los juguetes y sus accesorios y componentes que pudieran separarse, destinados a niños menores de 3 años, deberán ser de dimensiones suficientes para que no puedan ser tragados y/o inhalados.

Los juguetes, sus partes y los embalajes en que se presenten para su comercialización al por menor no deberán presentar riesgo de estrangulamiento, asfixia o corte para los usuarios.



Artículo 15: Los juguetes deberán ser diseñados y fabricados de forma que su ingestión, inhalación, contacto con la piel, las mucosas o los ojos, no represente riesgos para la salud o peligro de lesiones corporales cuando se utilicen de acuerdo a su destino normal conforme a su uso previsible por el comportamiento habitual de los niños.

Artículo 20: La tensión eléctrica de los juguetes que funcionen con electricidad no podrá exceder de 24 voltios. Las partes de juguetes en contacto, o que puedan entrar en contacto, con una fuente de electricidad capaz de provocar una descarga eléctrica, así como los cables y otros conductores por los que se lleve la electricidad a tales partes, deberán estar suficientemente aislados y protegidos mecánicamente para evitar el riesgo de descarga.

Artículo 21: Los juguetes eléctricos deberán diseñarse y construirse de forma que se garantice que las temperaturas máximas que alcancen todas las superficies directamente accesibles, no provocarán quemaduras al tocarlas.

Artículo 23: La información acerca de los juguetes debe ser veraz, describirse y presentarse de forma tal que no induzca a error al consumidor con respecto a la naturaleza y características de los mismos.

Artículo 25: Los productos sujetos a la aplicación de este reglamento deben contener al menos la siguiente información obligatoria, la que puede ser incorporada al producto en el territorio nacional, después del despacho aduanero y antes de su comercialización:

Nombre genérico del producto, cuando éste no sea plenamente identificable a simple vista por el consumidor

Nombre o razón social y domicilio del productor o responsable de la fabricación o importación del juguete

País de origen del producto

Leyenda o símbolo que indique la edad del usuario recomendada por el fabricante

La indicación "advertencia, se debe utilizar bajo la vigilancia de un adulto", cuando sea necesaria esta supervisión

En el ámbito internacional encontramos el Directiva 2009/48/CE sobre la seguridad de los juguetes. Esta norma de seguridad puede ser reconocida en los juguetes importados por el logo en blanco y negro de las letras CE que significa conformidad europea. Esta norma se aplica en el comercio dentro de la Unión Europea, tiene puntos comunes en relación a la norma chilena, pero sobresale que el juguete debe ser acreditado para poder ser comercializado en Europa.

### La mano y la manipulación del juguete

Constantemente la mano debe adoptar diversas formas que permiten al ser humano y en este caso a los infantes a interactuar con su medio externo, posiciones como la concavidad palmar que permite soltar objetos, movimientos de oposición que proporcionan la pinza y facilitan a manipulación de instrumentos de precisión.

Dentro de la compleja organización anatómica que constituye la mano y variedad de movimiento que posee, estas convergen a un movimiento prensil. La Función prensil de la mano depende de la cadena cinética de huesos (27 huesos) y más de 20 articulaciones extendidas desde la muñeca hasta las falanges distales y la coordinación de más de 30 músculos (Arias, L. 2012) . Los patrones de función prensil son movimientos en los que se agarra un objeto y éste se mantiene en parte o de forma completa dentro de la superficie de la mano.

Estos patrones funcionales se pueden clasificar en:

Agarres de Fuerza, son aquellos en los cuales los dedos están flexionados en las tres articulaciones, el objeto se encuentra entre los dedos y la palma, el pulgar se aduce y queda posicionado sobre la cara palmar del objeto, hay una ligera desviación cubital y se realiza una ligera dorsiflexión para aumentar la tensión de los tendones flexores

Agarres de precisión son aquellos utilizados para la manipulación de pequeños objetos entre el pulgar y las caras flexoras de los dedos, la muñeca se posiciona en dorsiflexión, los dedos permanecen semiflexionados y el pulgar se aduce y se opone. Los agarres de precisión se clasifican de acuerdo a las partes de las falanges utilizadas para soportar el objeto que se está manipulando, así: pinza terminal, pinza palmar, pinza lateral o de llave, pinza de pulpejo o cubital.

En relación al proyecto las capacidades psicomotrices de un niño de 8 a 12 años son suficientes para realizar acciones como las anteriormente nombradas.

En cuanto a la variable antropométrica acerca de la medida de la mano no se encontró medidas antropométricas de la población Chilena de niños de 7 a 8 años tanto en hombres como mujeres, pero si se encontraron los datos para la medida de las manos y población colombiana y mexicana (Ávila, 2007), de acuerdo a esto se establece una relación entre la altura, y dimensiones de las extremidades para estimar un promedio para trabajar con la población de chilena de niños (ver tabla 4).

Para realizar el análisis de las tablas antropométricas se utilizarán las medidas del percentil 5 y el promedio, se trabajara con el extremo inferior debido a que el elemento a diseñar en el proyecto debe poder ser manipulado por los niños, si el extremo más pequeño de la población lo puede manipular, podrá ser utilizado por los más grandes.

Población mexicana	7 años		8 años		7 años		8 años	
	Femenino				Masculino			
Dimensiones	centil 5	medio	centil 5	medio	centil 5	medio	centil 5	medio
Estatura	1129	1218	1167	1269	1134	1228	1185	1279
Altura Hombro	876	955	907	1004	882	963	922	1008
Longitud Mano	121	134	126	139	124	135	126	141
Longitud Palma mano	66	76	68	78	69	77	72	80
Anchura Palma Mano	53	73	54	75	55	75	57	79
Diámetro empuñadura	23	28	24	29	23	28	25	29

**TABLA 2. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN DE GUADALAJARA (MEDIDAS EN MM).**

Población Colombiana	7 años		8 años		7 años		8 años	
	Femenino				Masculino			
Dimensiones	centil 5	medio	centil 5	medio	centil 5	medio	centil 5	medio
Estatura	1135	1202	1152	1246	1123	1187	1169	1257
Altura Hombro	906	958	927	1002	888	942	900	990
Longitud Mano	121	131	121	133	118	128	123	136
Longitud Palma mano	66	73	65	75	65	72	67	76
Anchura Palma Mano	53	59	52	59	55	62	56	62
Diámetro empuñadura	25	29	25	30	25	29	28	31

**TABLA 3. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN DE COLOMBIA (MEDIDAS EN MM).**

Población Chilena	7 años		8 años		7 años		8 años	
	Femenino				Masculino			
Dimensiones	Promedio		Promedio		Promedio		Promedio	
Altura calzado	1245		1310		1255		1319	
Altura sin calzado	1225		1290		1235		1299	

**TABLA 4. MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN DE CHILE (MEDIDAS EN MM).**

Considerando que solo se cuenta con la altura promedio de los niños en Chile y además este dato presenta la dificultad que las mediciones se tomaron con calzado (Ávila, 2007), se descontó al valor 20mm como rectificación al espesor del calzado. La relación entre el promedio de los otros países da como resultado que la altura de los niños de 7 a 8 años de edad en Chile son cerca de 1% más grandes que en México y cerca del 3% más grande que en Colombia. Es por esto que se asume que podemos utilizar los datos del percentil 5 de México para realizar el diseño el objeto.

	7 años		8 años	
	Femenino		Masculino	
México	+0,6%	+1,7%	+0,6%	+1,6%
Colombia	+1,9%	+3,5%	+4,0%	+3,3%

**TABLA 5. DIFERENCIA PORCENTUAL DE ESTATURAS DE CHILE RESPECTO A OTROS PAÍSES.**

## Electrónica básica

Dentro del currículo educativo de los niños de 5° básico, los niños tienen que estudiar acerca de la energía, la electricidad, su transformación e importancia; que comprendan la conformación de un circuito eléctrico y que puedan diferenciar materiales conductores de electricidad y aislantes (MINEDUC, 2016). Para esto se les recomienda a los profesores realizar un circuito simple donde utilicen cables, interruptores y ampolletas entre otros. Es por esta razón que se considera pertinente la inclusión de la terminología técnica de la electrónica para el uso del proyecto, ahora se definirán de manera breve los conceptos que se trabajarán en el manual de uso.

**Electricidad:** es el movimiento de electrones a través de un material conductor, como por ejemplo un cable de cobre (McComb & Boysen, 2005). La electricidad es un tipo de energía, como el calor o la gravedad, además la puedes transformar para encender una luz o hacer ruidos por un parlante.

**Conductor:** se le llama a los materiales conductores son los que permiten el paso de la electricidad, debido a que sus átomos poseen electrones libres. Los metales son buenos conductores.

**Aislante:** se le llama a los materiales que no permiten el paso de la electricidad, ya que los electrones de sus átomos no se mueven fácilmente. Los plásticos y las gomas son buenos aislantes.

**Voltaje:** se puede entender como la velocidad a la que viajan los electrones por un conductor, se mide en Volts (V), por ejemplo en una pila el voltaje es de 1,5 volts y en una batería de 9 volts, esto quiere decir que en la batería los electrones van más rápido cuando se une su polo positivo con el negativo.

**Corriente:** Es la cantidad de electrones que fluyen por un punto del circuito, la corriente se mide en amperes (A)

**Resistencia:** Se le llama a la oposición al paso de la corriente que tienen algunos materiales, esta se mide en Ohm ( $\Omega$ ). En otras palabras reduce la velocidad con que se mueven los electrones.

**Transformación de energía:** La energía eléctrica se puede transformar en otras como, calor, luz, sonido entre otras. Gracias a diferentes componentes electrónicos podemos hacer que la energía de una pila se transforme en sonido.

**Corriente continua:** Es el tipo de corriente que solo circula en una sola dirección (fitzgerald & Shiloh, 2012). Como por ejemplo desde el polo positivo al polo negativo de una batería.

**Polaridad:** se refiere a que el paso de la electricidad solo puede circular desde el lado positivo al negativo, es decir se debe conectar el lado positivo de la batería a la polaridad positiva del componente.

**Ánodo:** se refiere a la terminal o pata positiva en componentes polarizados

Cátodo: se refiere a la terminal o pata negativa en componentes polarizados

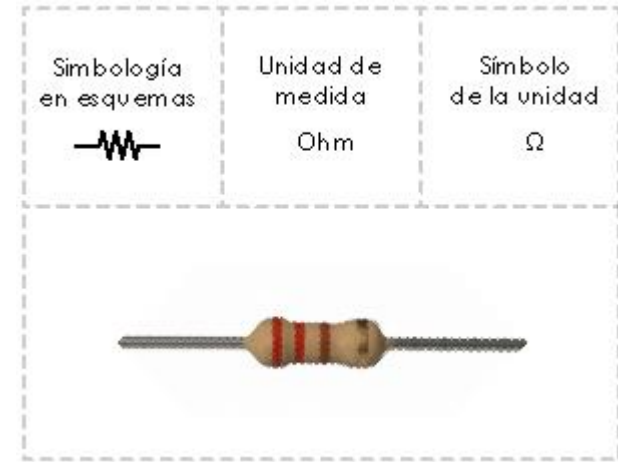
Placas de desarrollo

Para el estudio de la electrónica se pueden utilizar placas y circuitos listos que han sido desarrollados para que lo utilicen personas aficionadas al tema, pero para su funcionamiento necesitan ser programadas mediante software a través del computador, por ejemplo las más conocidas actualmente son las placas Arduino y Raspberry pi. Por otra parte existen circuitos que no deben ser programados ya que son analógicos en relación a su funcionamiento, estos son los llamados circuitos integrados, que son divididos según su uso, por ejemplo tenemos el contador NE555 que entrega pulsos de voltaje cada cierto tiempo, o el amplificador LM386 que amplifica el voltaje. Cabe recalcar que su utilización es mucho más acotada que las placas programables ya que cada circuito integrado tiene una sola función.

### Componentes

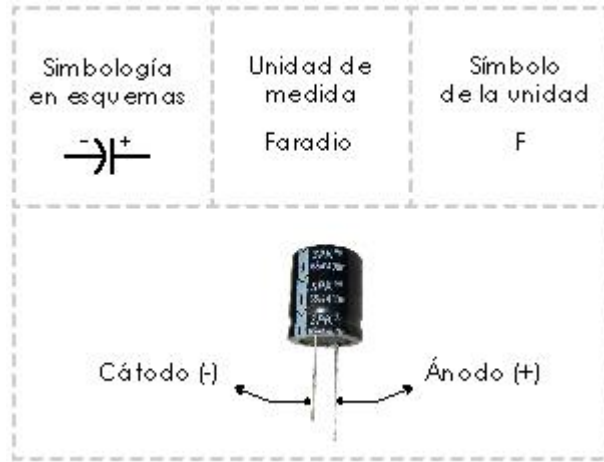
Los componentes para fabricar los circuitos eléctricos que utilizan tanto las placas de desarrollo como los circuitos integrados son (fitzgerald & Shiloh, 2012):

Resistencias: se oponen al paso de la corriente eléctrica, dando como resultado un cambio en el voltaje, no poseen polaridad. (Ver esquema 1)



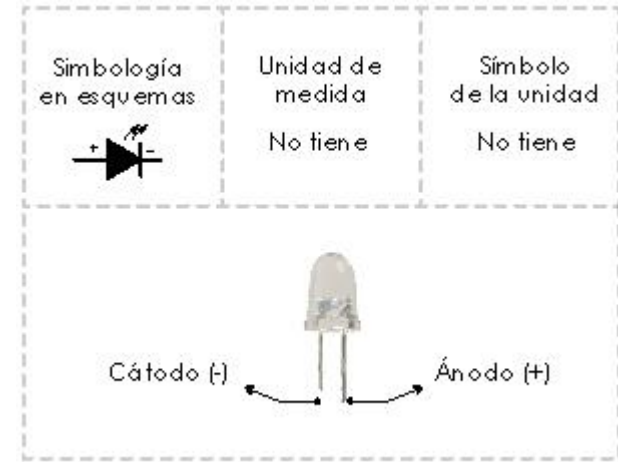
ESQUEMA 1

Condensadores: son componentes que almacenan y devuelven energía eléctrica en un circuito. Cuando el voltaje del circuito es menor que el almacenado en el condensador este devuelve la energía al circuito. (Ver esquema 2)



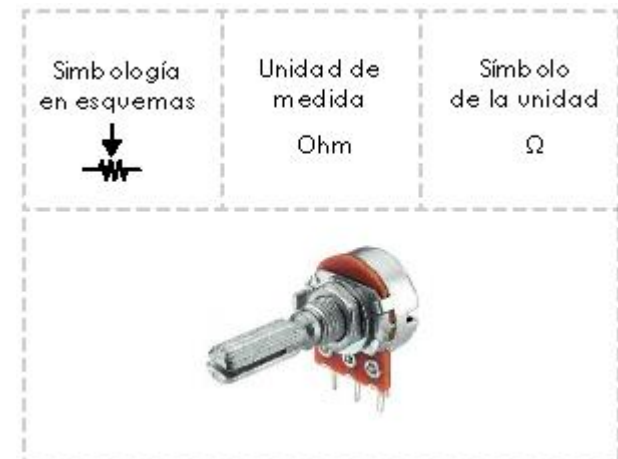
ESQUEMA 2

Leds: es un tipo de diodo que emite luz al pasar electricidad por sus polos. Tiene la particularidad que la corriente solo puede pasar en un sentido, es por esto que la forma de conexión es utilizando ánodo (+) conectado al polo positivo de la batería y su cátodo (-) conectado al polo negativo de la batería. (Ver esquema 3)



ESQUEMA 3

Potenciómetros: al igual que las resistencias se oponen al paso de la corriente, pero esta resistencia es regulable, mediante el giro del mando central. (Ver esquema 4)



ESQUEMA 4

Interruptores: es un elemento que interrumpe la circulación de la electricidad al desconectar sus polos, o sea abriendo el circuito. (Ver esquema 5)



ESQUEMA 5

Pulsadores: es un tipo de interruptor que está normalmente desconectado, pero al presionar se cierra el circuito y permite la circulación de electricidad. (Ver esquema 6)



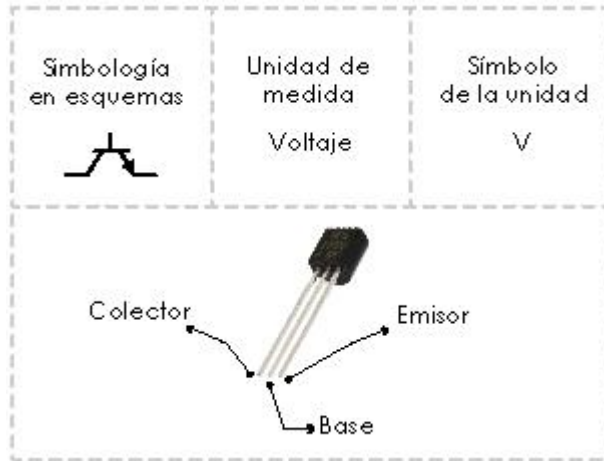
ESQUEMA 6

Motores de corriente continua: convierte la energía eléctrica en energía mecánica, haciendo girar el eje central. (Ver esquema 7)



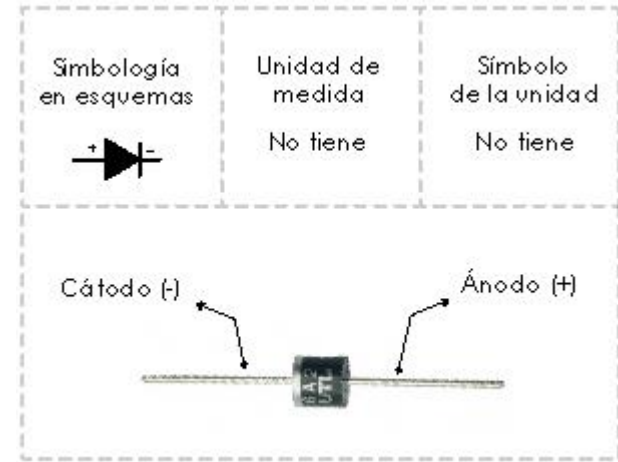
ESQUEMA 7

Transistores: este componente funciona como un interruptor que es accionado por voltaje, esto quiere decir que al aplicar un pequeño voltaje en su pata base, permite el paso de la electricidad por sus patas colector y emisor. Estos están subdivididos en transistores NPN o PNP. (Ver esquema 8)



ESQUEMA 8

Diodos: Este componente conduce la electricidad en una sola dirección. (Ver esquema 9)



ESQUEMA 9

Parlante: componente que sirve para transformar la energía eléctrica en sonido. Este tiene polaridad en sus terminales. (Ver esquema 10)



ESQUEMA 10



## Referentes

### Juguetes Constructivos

Dentro de los juguetes constructivos podemos encontrar una amplia variedad de juguetes a continuación se exponen algunos de los más reconocidos, estos se compararan respecto a los siguientes temas: materialidad, forma de unión, resistencia de la unión y piezas.



IMAGEN 4. PIEZAS DE LEGO (WWW.LEGO.COM)

Legó: es un juguete de bloques plásticos interconectables (lego.com).

Materialidad: hechos en ABS.

Unión: ajuste de piezas machihembradas las que pueden ir uniéndose en forma vertical y horizontal ortogonalmente, pero poseen productos adicionales que permiten expandir el universo de formas no solamente ortogonales.

Resistencia de la unión: la resistencia de la construcción depende del machihembrado que está sujetado por presión y chavetas que son partes de la misma pieza

Piezas: podemos encontrar piezas planas, escuadras, circulares, extensiones, entre otras. Legó a lo largo de los años ha incluido una variedad de piezas que responden a los juegos por proyecto, como son autos y máquinas eléctricas.

Meccano: es un juguete de piezas y partes metálicas y plásticas unidas mediante pernos y tuercas (meccano.com).

Unión: el método constructivo de este juguete, son los pernos y tuercas además de torillos y otros similares, manipulados por herramientas como llaves allen o triangulares, además de llaves para tuercas hexagonales y cuadradas, especiales para los productos Meccano.

Resistencia de la unión: de gran resistencia, son pernos y tuercas que unen mayormente partes metálicas entre sí.

Piezas: se encuentran piezas planas, laminares, escuadras y de formas que responden a funciones como pivotes, bisagras y ejes. Meccano a lo largo de los años ha incluido una variedad de piezas que responden a los juegos por proyecto, como son autos y máquinas eléctricas.



IMAGEN 5. JUGUETE MECCANO (WWW.MECCANO.COM)

Juego constructivo de madera: es un juguete que permite armar gracias a la unión por tornillos, sobre piezas con orificios ([mywoodentoys.com.au](http://mywoodentoys.com.au)).

Unión: la unión se realiza mediante tornillos o pernos de madera que pueden introducirse en los orificios que son parte del sistema de armado, logrando volúmenes gracias a separadores cúbicos, además cuenta con pasadores.

Resistencia de la unión: la resistencia depende de la madera empleada y del desgaste natural del uso.

Piezas: las piezas que presenta este sistema son piezas planas con orificios, cubos y los pernos y pasadores de unión.



IMAGEN 6. JUEGO DE MADERA (WWW.MYWOODENTOYS.COM.AU)

### Juguetes Científicos

Dentro de esta sección de juguetes se encuentran los dedicados a enseñar una materia o educativos, que tiene un argumento tecnológico o basado en alguna ciencia, para que el niño inicie una exploración en un tema determinado. Dentro de estos juegos podemos encontrar, juegos relacionados a las ciencias naturales, robótica, ecología entre otros, orientados a desarrollar un proyecto en específico, como es el armado de un robot simple (Imagen 7) o de experimentar con imanes o electricidad (Imagen 8).



IMAGEN 7. JUEGO DE ROBOTICA (WWW.AMAZON.COM)

El desarrollo de estos juegos depende de un manual de instrucciones, además de la ayuda de los padres del niño. Por otra parte encontramos juegos de tipo abierto que dependen más de la exploración por parte del infante como son algunos juguetes que enseñan electrónica general.

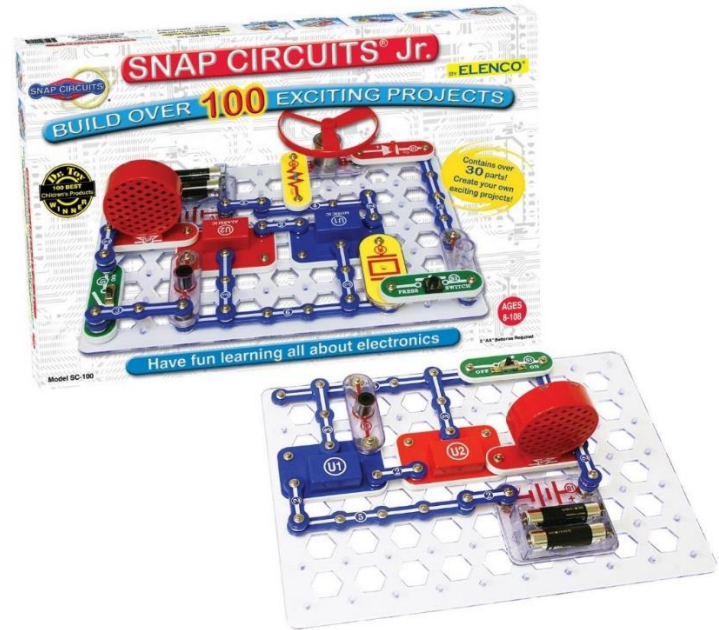


IMAGEN 8. JUEGO DE ELECTRICIDAD (WWW.AMAZON.COM)

## Planteamiento del Proyecto

El proyecto busca la realización de un kit educativo, en el área de la electrónica. Este juguete es sin la necesidad de la utilización de elementos de fijación como soldadura. Además puede crecer en relación a sus usos ya que utiliza componentes electrónicos estándar lo que permite al niño incorporar nuevos módulos para realizar nuevos proyectos.

### Objetivo General

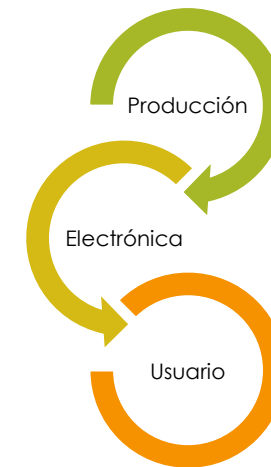
Generar un kit educativo en madera para facilitar el aprendizaje de los conceptos básicos de electrónica, mediante módulos que simplifican el uso de los componentes mayormente usados en esta área tecnológica.

### Objetivos específicos

- Diseñar un módulo básico en madera que sirva de soporte y exhibidor de los componentes electrónicos.
- Proyectar el desarrollo productivo de cada pieza para ser fabricado mediante la maquinaria disponible en la empresa.
- Generar un manual de uso, que facilite al niño comprender la estructura de juego.
- Proyectar el crecimiento del juego, mediante enlaces modulares.
- Definir componentes electrónicos a utilizar, a través una evaluación comparativa entre las soluciones presentes en el mercado, así lograr circuitos con el menor costo.

## Metodología

La forma para abordar el desarrollo del proyecto se basa en la interacción entre de las soluciones que puede fabricar mediante su capacidad de producción, las limitantes técnicas de la electrónica y la relación de uso con el usuario. Volviéndose un ciclo iterante de tres entradas de información.



Una de los temas más importantes en el diseño de la propuesta es la cadena de producción de la empresa, ya que se depende totalmente de su capacidad para el diseño de la forma.

### Finalidades

Presentar un producto hecho en base a madera nativa que aporte a la diferenciación del producto importado. Presentar un lenguaje simple para el niño en relación a otras

soluciones existente para el aprendizaje de la electrónica y robótica.

### Limitaciones

El kit de aprendizaje no permite formular cualquier tipo de circuito, debido a que algunos de los componentes están configurados para trabajar de cierta forma para poder simplificar su uso.

# Propuesta

## Conceptos a transmitir

Para el desarrollo de la solución se analizan los conceptos electrónicos que se desean transmitir.

**Abrir o cerrar un circuito:** ayuda al niño a conocer de manera empírica los componentes que permiten el paso de la corriente

**Transformar la energía:** el niño comprende los usos que puede tener la energía eléctrica.

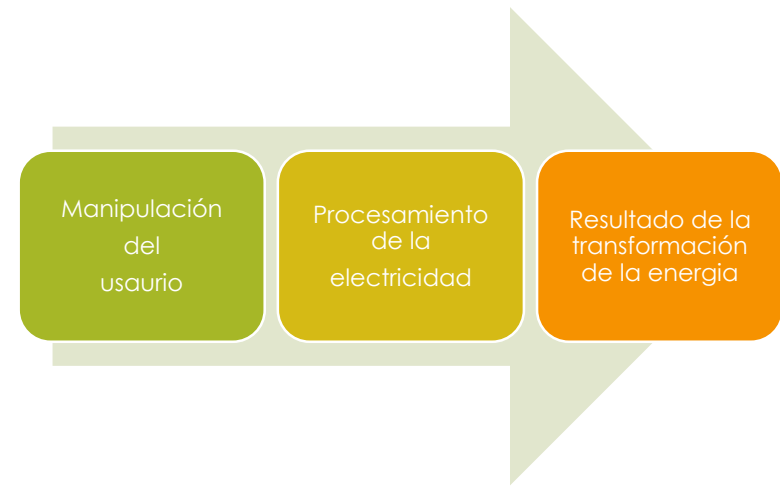
**Regular la intensidad:** ayuda al niño a conocer de manera empírica los componentes que pueden manipular la energía eléctrica.

**Procesamiento de la energía:** el niño comprende que existen componentes complejos que procesan la energía y la entregan de diferentes formas.

Elementos de seguridad: el niño comprende que existen componentes que previenen accidentes como sobrecalentamientos y cortocircuitos.

## Definición de componentes electrónicos

Para definir los componentes a utilizar y los circuitos en sí mismo, se establece que existen tres fases en el proceso de un circuito, estas son la manipulación directa del usuario, el procesamiento de la electricidad y la transformación de la energía (Esquema 11).



ESQUEMA 11

La manipulación directa del usuario, refiere a componentes como interruptores, potenciómetros entre otros, que el usuarios puede cambiar sus valores en forma directa sin hacer un cambio en los componentes del circuito.

El procesamiento de la electricidad, refiere a los componentes estáticos del circuito, estos pueden ser las placas de desarrollo programables, circuitos integrados o los componentes básicos de electrónica, como resistencias y condensadores entre otros.

La transformación de la energía, refiere a los componentes que realizan la acción de transformar la energía eléctrica en otro tipo, para lograr visualizar lo que se hizo en la etapa anterior.

Para el análisis y posterior elección de componentes en la etapa de manipulación del usuario se establecieron las

siguientes variables, comunicación del concepto a transmitir, el tamaño del componente, la complejidad de uso y el costo.

En torno al concepto de abrir o cerrar un circuito tenemos que la variable de comunicación del concepto, refiere al tipo de información que el componente entrega al niño para definir su estado en el circuito, por ejemplo si está en modo apagado o prendido, para esta variable se definen dos tipos de información, al manipular y visual. Al manipular se entiende que se conoce su estado de manera táctil. Y Visual si entrega información de su estado de manera gráfica.

La variable tamaño del componente, refiere al volumen que utiliza, se tomara como referencia la siguiente escala:

- Pequeño: hasta 1cm de ancho, largo y alto.
- Medio: desde 1,1cm de ancho, largo y alto hasta los 3cm de ancho, largo y alto.
- Grande: sobre los 3cm de ancho, alto y largo.

La variable complejidad de uso, refiere a la cantidad de acciones que se necesita para la activación del componente.

- Bajo: con una sola acción.
- Medio: de dos a tres acciones.
- Alto: más de tres acciones.

La ultima variable costo, refiere al precio de compra del componente.

Se puede observar los resultados para este concepto en la tabla 6 y los resultados en relación al concepto de regulación de intensidad en la Tabla 7.

Para la etapa de procesamiento de la energía, se analiza con respecto a los mismas variables anteriormente expuestas pero se cambian los parámetros de la comunicación del concepto, en esta refiere a las capacidades que poseen para manipular la energía eléctrica y cambiarla a otra. Esta se puede transformar y manipular en luz, sonido, energía mecánica, calor. Los resultados del análisis de los componentes están en la Tabla 8 más adelante.

En la etapa de transformación de la energía, la comunicación del concepto hace referencia a la calidad y/o potencia con la que se transforma la energía:

- Baja: Es difícil de percibir el cambio de energía.
- Media: Se percibe el cambio sin esfuerzo de los sentidos.
- Alta: se puede percibir desde lejos la transformación.

El resultado para este concepto está expuesto en la tabla 9.

<b>componente</b>	<b>Comunicación del concepto</b>	<b>Tamaño</b>	<b>complejidad de uso</b>	<b>costo</b>
<b>Interruptor de palanca</b>	Manipulación y Visual	medio	baja	\$ 300
<b>interruptor de botón</b>	Manipulación	medio	baja	\$ 1.290
<b>interruptor con llave</b>	Manipulación y Visual	grande	media	\$ 1.890
<b>pulsador 5mm</b>	Manipulación	pequeño	baja	\$ 80

**TABLA 6. COMPARATIVA PARA EL CONCEPTO DE ABRIR O CERRAR CIRCUITOS**

<b>Componente</b>	<b>Comunicación del concepto</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Complejidad de uso</b>	<b>costo</b>
<b>Potenciómetro</b>	Manipulación y Visual	medio	baja	\$ 300
<b>Potenciómetro lineal</b>	Manipulación y Visual	grande	baja	\$ 2.590
<b>resistencia variable</b>	Manipulación	pequeño	media	\$ 600

**TABLA 7. COMPARATIVA PARA EL CONCEPTO DE REGULACIÓN DE INTENSIDAD**

<b>Componente</b>	<b>Comunicación del concepto</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Complejidad de uso</b>	<b>costo</b>
<b>Arduino UNO</b>	luz, sonido, mecánica, calor	grande	alta	\$ 8.000
<b>Raspberry pi V2</b>	luz, sonido, mecánica, calor	grande	alta	\$ 39.100
<b>CI NE555</b>	luz, sonido, mecánica	pequeño	baja	\$ 200
<b>CI LM386</b>	sonido	pequeño	baja	\$ 300
<b>CI NE556</b>	luz, sonido, mecánica	medio	baja	\$ 1.000

**TABLA 8. COMPARATIVA PARA EL CONCEPTO DE PROCESAMIENTO DE LA ENERGÍA**

<b>Componente</b>	<b>Comunicación del concepto</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Complejidad de uso</b>	<b>costo</b>
<b>Led</b>	baja	pequeño	media	\$ 70
<b>Led de alto brillo</b>	media	medio	media	\$ 390
<b>Tira led (3 led)</b>	media	grande	baja	\$ 250
<b>Buzzer</b>	baja	medio	baja	\$ 500
<b>Parlante</b>	alta	grande	baja	\$ 750
<b>Motor DC 5V</b>	alta	grande	baja	\$ 640
<b>Motor DC de alto torque 6V</b>	media	grande	baja	\$ 9.340

**TABLA 6. COMPARATIVA PARA EL CONCEPTO DE TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA**



En base a esta información se establece que la parte más importante es el procesamiento de la energía, ya que es la que genera los efectos con los cuales el usuario puede interactuar, tomando en cuenta la complejidad que presenta para un niño el uso de las placas de desarrollo programables se elige el circuito integrado NE555 como cerebro de procesamiento. Este integrado es un temporizador que envía señales cada cierto tiempo según el circuito que lo acompañe. Los efectos adicionales que se pueden lograr son, el parpadeo de un led, la generación de frecuencias en la transformación a sonido y la reducción de velocidad en un motor.

Para la parte control se definen 2 interruptores, que son el interruptor de palanca y el pulsador de 5mm y 1 tipo de potenciómetro rotatorio.

En la etapa de transformación de energía se elige a la tira led debido a su luminosidad. Por otra parte se elige el parlante en relación al buzzer debido a que tiene mucha más potencia. Y por último se elige el motor DC de 5 volts por su precio.

### Circuitos electrónicos seleccionados

Para la elección del circuito se toma como base la utilización del circuito integrado NE555 el cual posee un esquema electrónico estándar para la generación de circuitos temporizados llamado circuito 555 astable, astable quiere decir que el circuito se encuentra en todo momento cambiando en dos estados estables, su esquema se presenta en la ilustración 1.

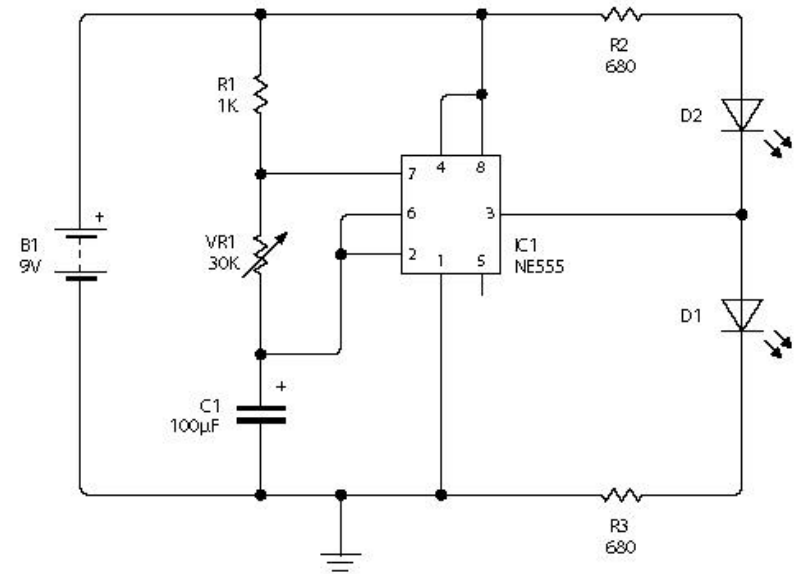


ILUSTRACIÓN 1. ESQUEMA ELÉCTRICO DE UN CIRCUITO 555 ASTABLE.

Utilizando este circuito como base se seleccionan 3 circuitos que utilizan el circuito integrado NE555 para controlar luminaria LED( ilustración 2), controlar el giro de un motor DC (ilustración 4) y generar frecuencias a través de un parlante (ilustración 3).

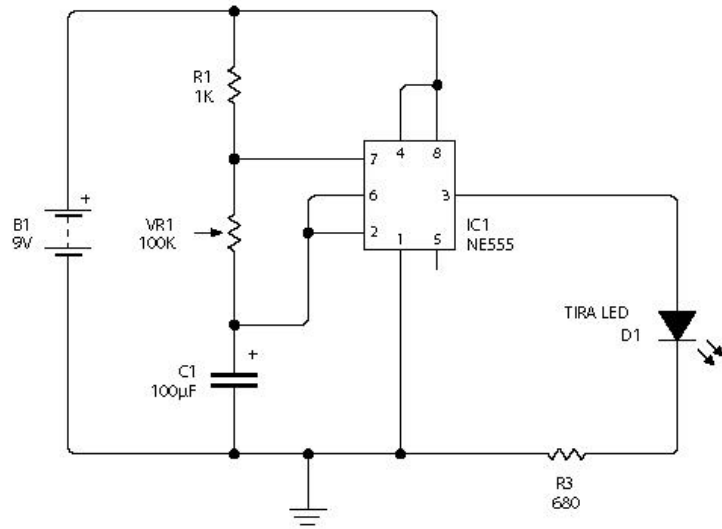


ILUSTRACIÓN 2.

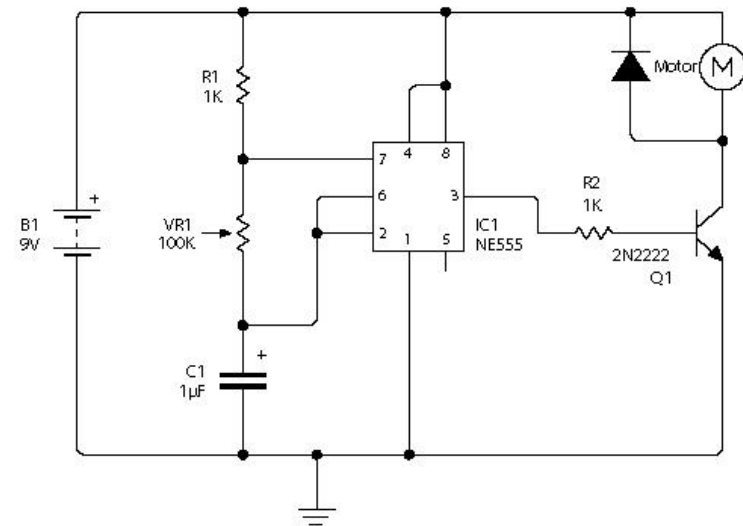


ILUSTRACIÓN 4

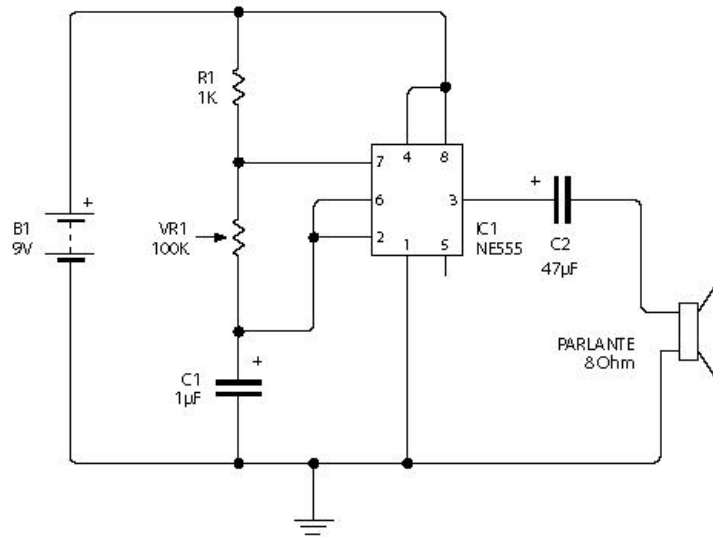


ILUSTRACIÓN 3

Gracias a lo parecido que son los circuitos permite que los componentes requeridos para un proyecto sirvan para los otros circuitos.

La conexión entre componentes se define por medio de cables o jumper que en la punta de ambos extremos poseen un conector macho.

## Génesis formal

Debido a la separación en tres etapas del circuito se propone mantener una coherencia en la disposición de los elementos y componentes de cada circuito, situando los componentes de control de manera horizontal para que permita un manejo de los componentes en formato plano. Por parte de los componentes de procesamiento se define una posición horizontal en formato plano para que permita realizar las conexiones entre componentes como si fueran fichas de un tablero mayor. Por último la disposición vertical de la etapa de transformación de energía responde a resaltar esta condición y enfatizar a los componentes que realizan esta tarea (ilustración 5).

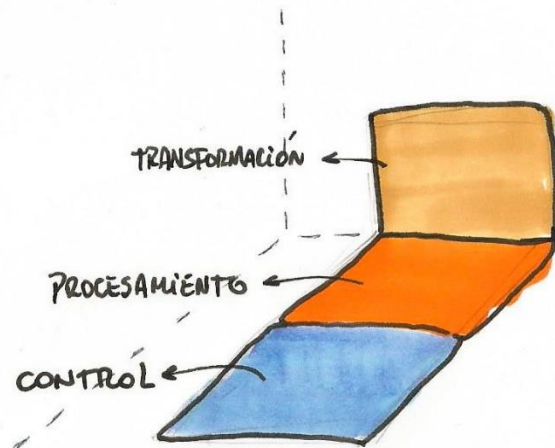


ILUSTRACIÓN 5. POSICIÓN DE COMPONENTES.

Los módulos que contendrán los componentes electrónicos, en la etapa de procesamiento, en primera

instancia se proponen con un sistema de enlace por machihembrado, que está incluido en la forma como se puede apreciar en la ilustración 6, además el componente va en su superficie, lo que lleva a una sola disposición de los terminales (ilustración 7), se estima que esto puede ser perjudicial para la ordenación de los módulos en términos de las conexiones que deben realizarse.

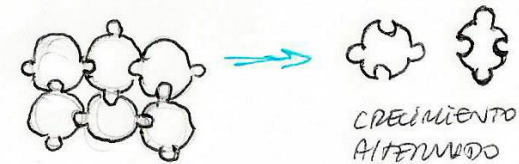


ILUSTRACIÓN 6. CONFIGURACIÓN FORMAL DE LOS MÓDULOS.

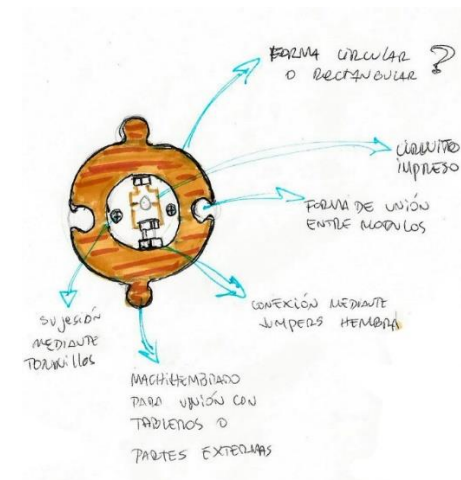
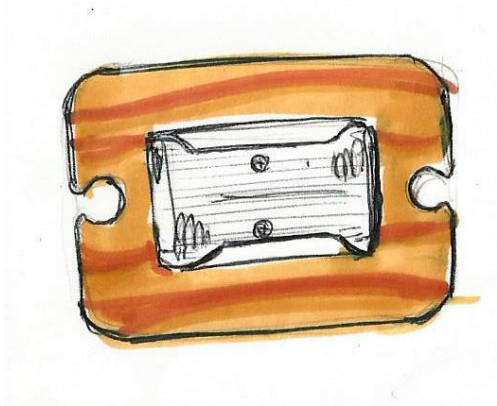


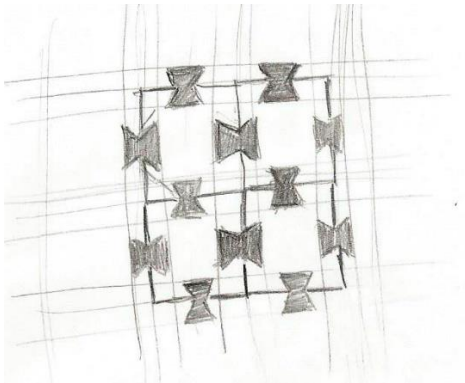
ILUSTRACIÓN 7. MÓDULO CIRCULAR CON MACHIHEMBRADO.

Desprendiéndose de esta forma se opta por un machihembrado con clavija externa (ilustración 8).



**ILUSTRACIÓN 8. MACHIHEMRADO CON CHAVETA EXTERNA.**

Para poder lograr una configuración de módulos que no dependa de la posición de los machihembrados se opta por una configuración simétrica que permita la unión de módulos por todas sus aristas (ilustración 9).

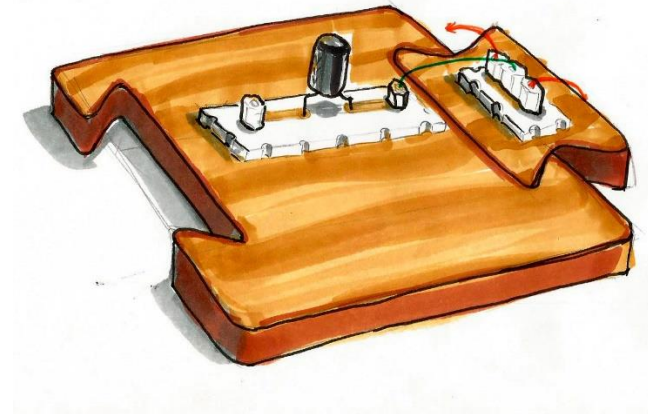


**ILUSTRACIÓN 9. CONFIGURACIÓN MODULAR CON CLAVIJA.**

Por otra parte se establece que se debe incorporar información acerca del componente en el módulo, es por esta razón que se utiliza una forma rectangular, para maximizar el área que se puede utilizar para la escritura. Además se utilizan una clavija de milano que permite la incorporación de componentes en su superficie (ilustración 10).

Se propone el uso de un soporte que cobije y de posición a los módulos como se aprecia en la ilustración 11.

En relación a la forma de los componente que van en forma vertical los cuales son los que transforman la energía, se define que se deben utilizar recursos formales más complejos, para dar una jerarquía mayor y resaltar el uso de la madera nativa como material (ilustración 12). Además para dar coherencia visual se define que la forma principal se repetirá en el uso del led, el motor y el parlante (ilustración 13).



**ILUSTRACIÓN 10. MÓDULO RECTANGULAR CON CLAVIJA DE MILANO.**

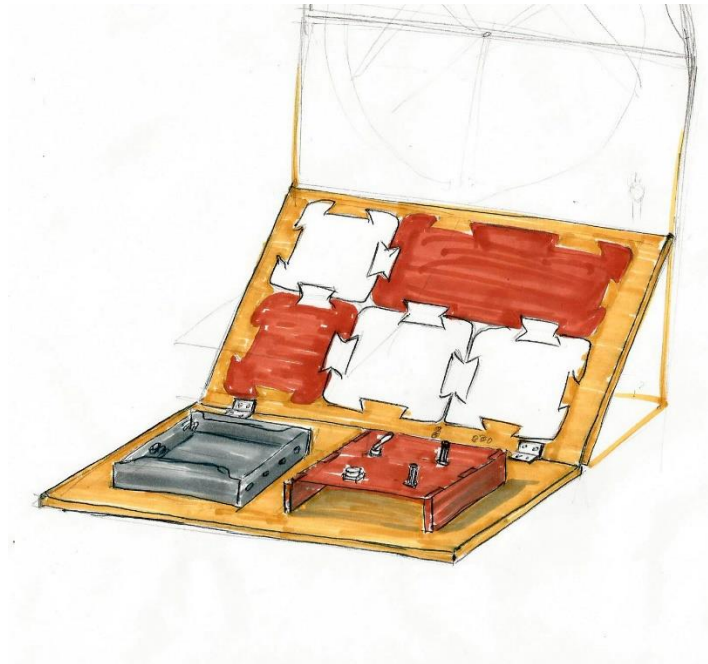


ILUSTRACIÓN 11. SOPORTE DE MODULOS RECTANGULARES.

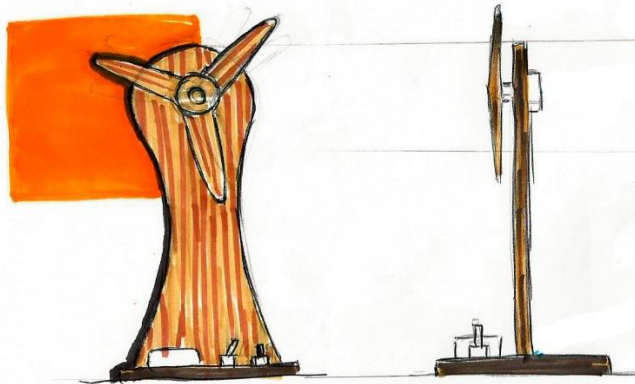


ILUSTRACIÓN 12. FORMA BÁSICA DE LA ETAPA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA.

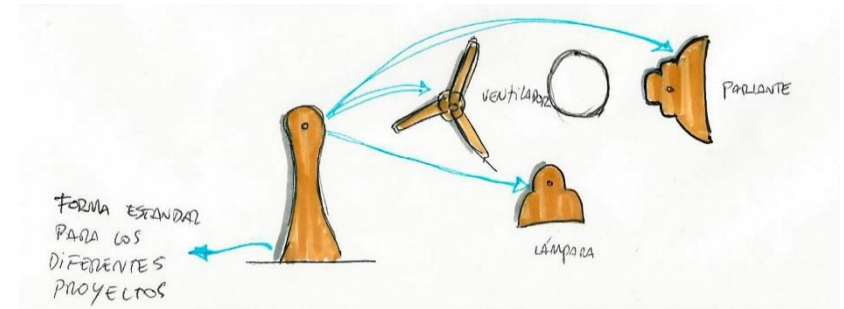


ILUSTRACIÓN 13. BASE FORMAL PARA TODOS LOS TIPOS DE ENERGÍA

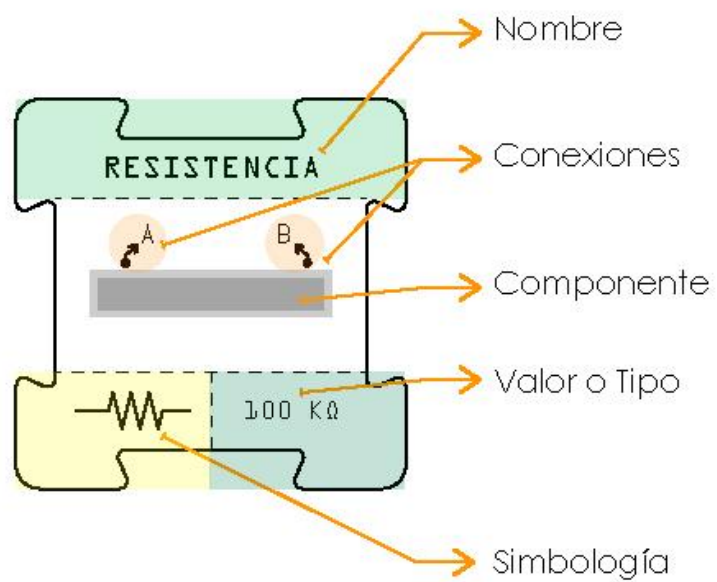
### Módulos electrónicos

Los componentes usados en el kit van cambiando dependiendo del circuito que estén armando, es por esto que la información debe ser simplificada para que el niño pueda ubicarlos y elegirlos sin dificultad.

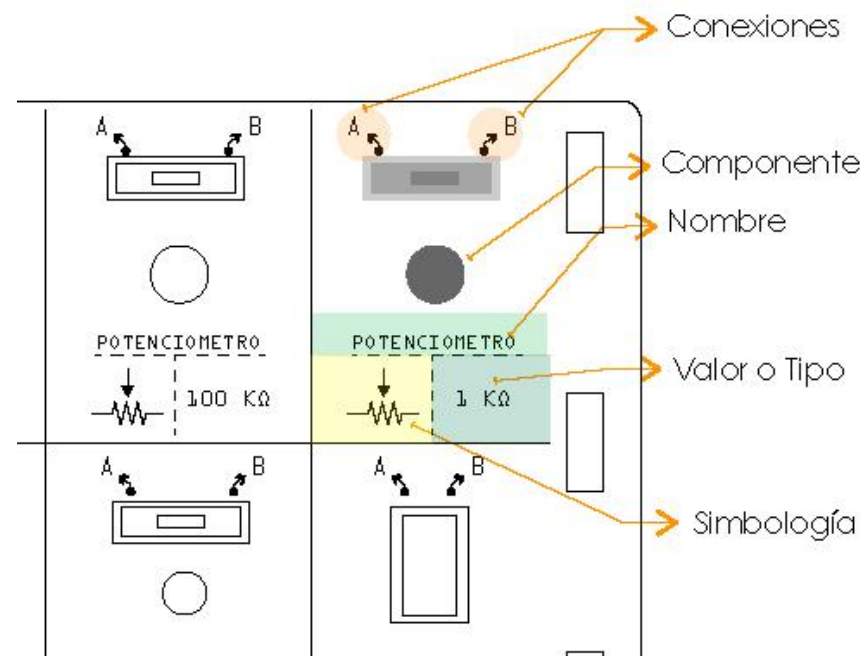
La información que debe estar presente es los módulos son:

- Nombre del componente.
- Simbología en los esquemas.
- Valor del componente o tipo.
- Indicadores de conexión.

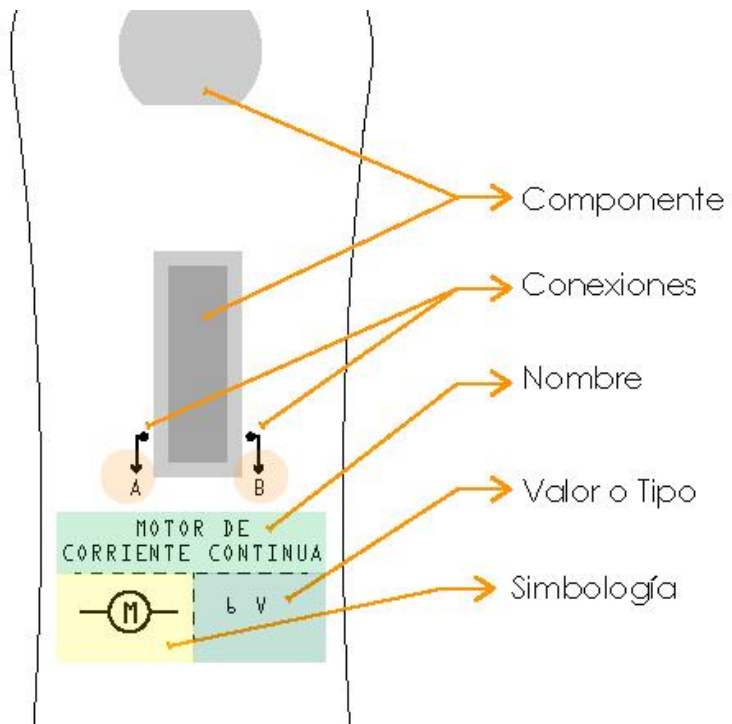
Además de incorporar esta información se considera una posición estándar, para facilitar al niño la ubicación de la información como se muestra en el esquema 12, la información que muestra la etapa de control se decide por una configuración similar pero no idéntica, los cables se ubican frente por ser componentes manipulables y facilitar su uso (Esquema 13). Lo mismo se repite para la etapa de transformación de energía (Esquema 14)



ESQUEMA 12. ÁREAS DE INFORMACIÓN DENTRO DE LOS MÓDULOS.



ESQUEMA 13. ÁREAS DE INFORMACIÓN DENTRO DE LA ETAPA DE CONTROL



**ESQUEMA 14. ÁREAS DE INFORMACIÓN DENTRO DE LA ETAPA DE TRANSFORMACIÓN DE ENERGÍA**

## Resultado

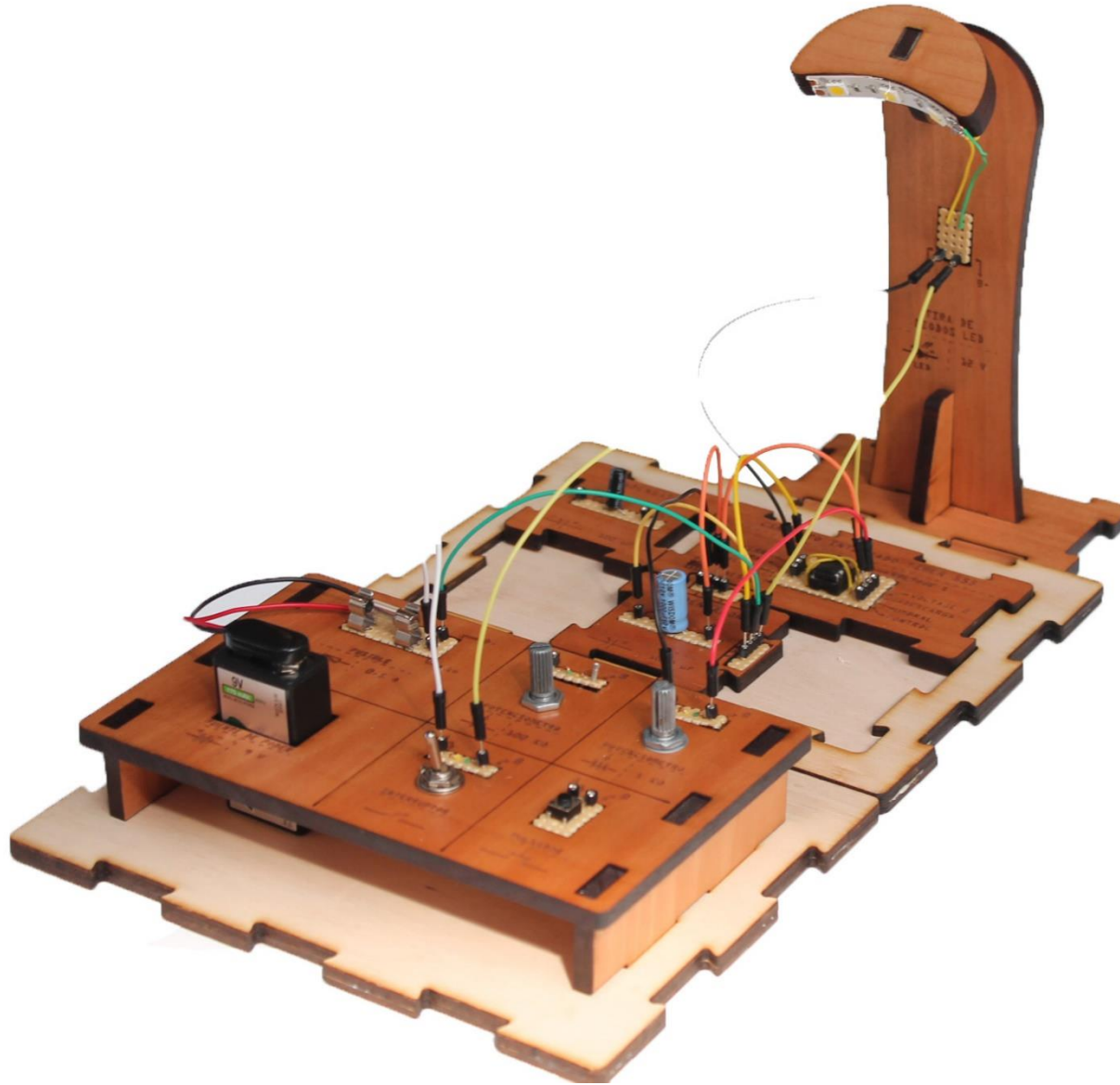


IMAGEN 9. VISTA GENERAL DEL KIT ARMADO



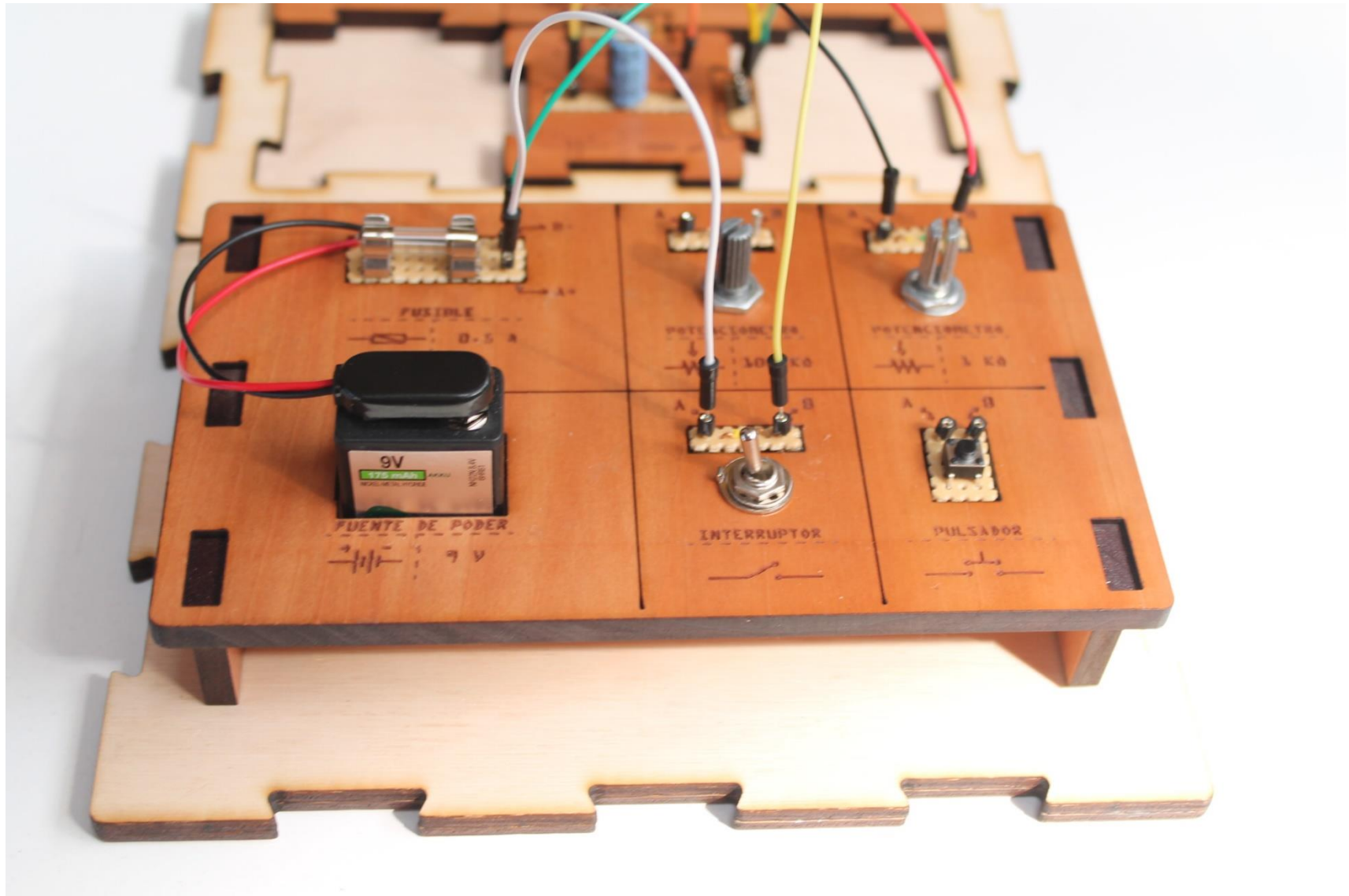


IMAGEN 10. ETAPA DE CONTROL

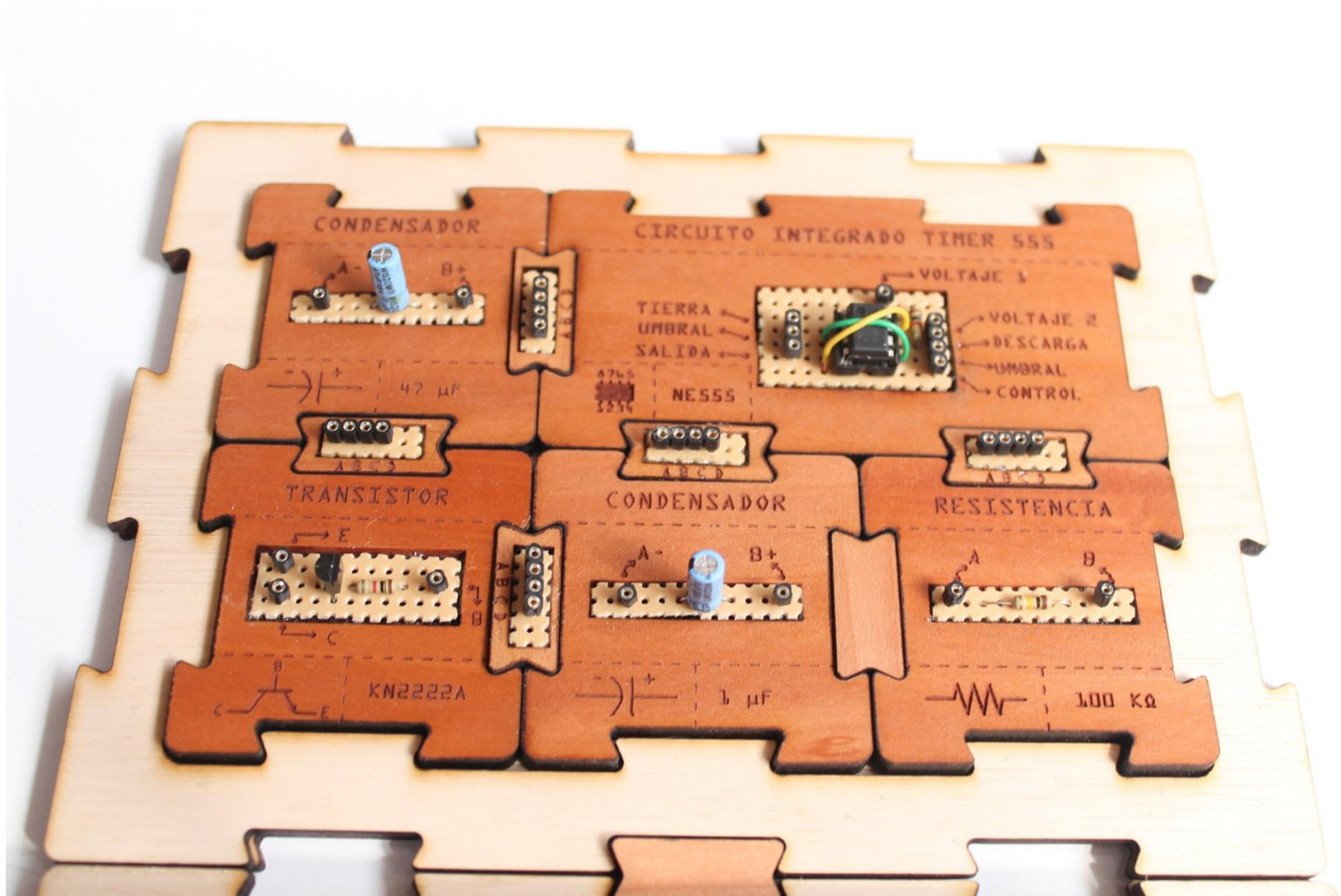


IMAGEN 11. ETAPA DE PROCESAMIENTO

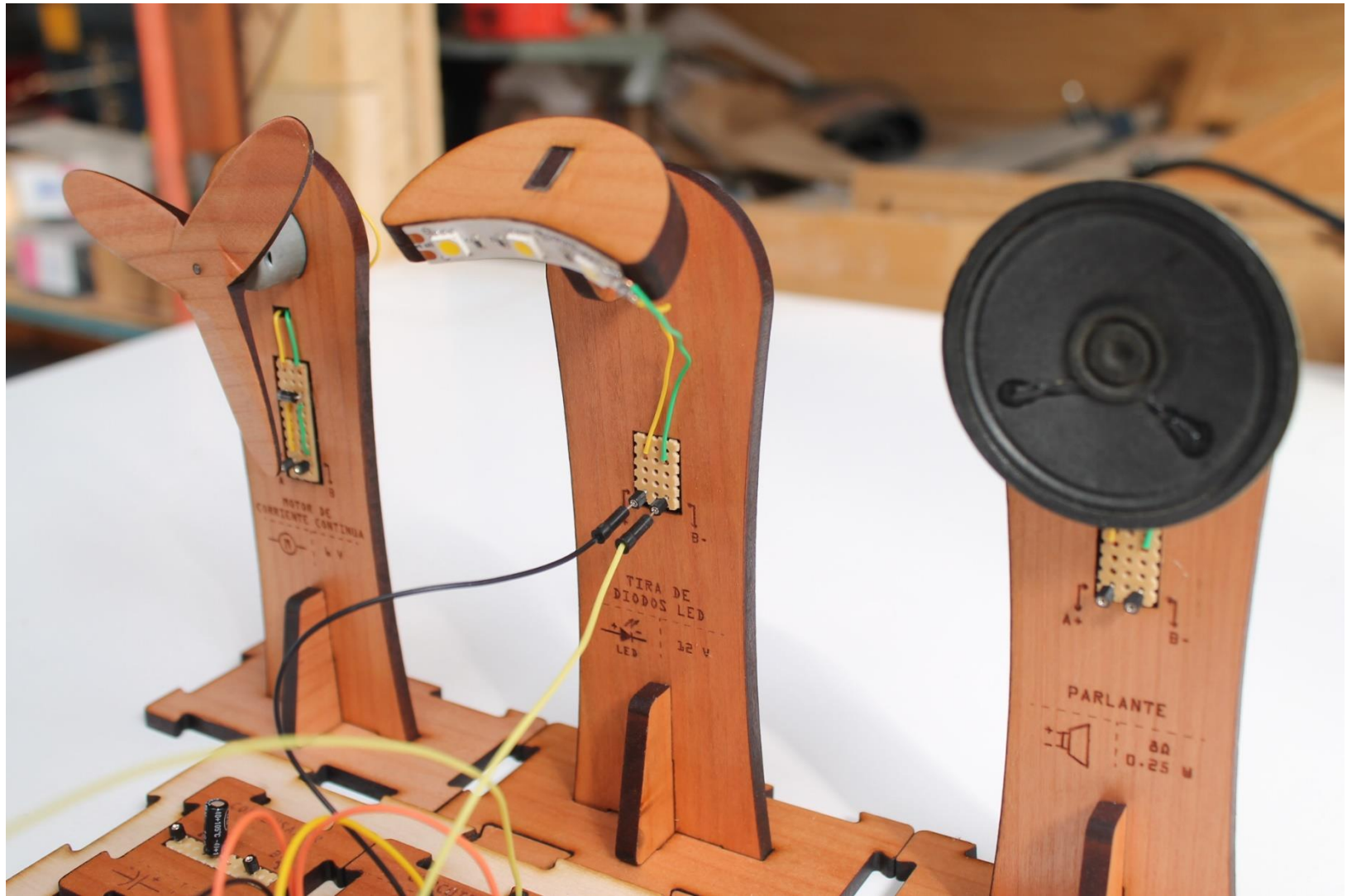


IMAGEN 12. ETAPA DE TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA



IMAGEN 13. PACKAGING DEL PRODUCTO


  
**TRALCÁN**
  
 KIT PARA APRENDER ELECTRÓNICA

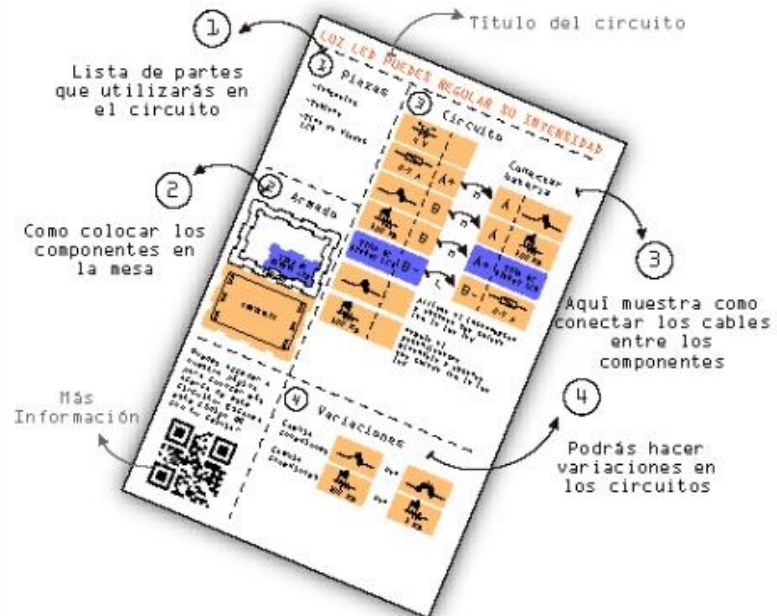
Con este Kit puedes realizar una lámpara, regular su luminosidad, hacer que parpadee. Además de proyectos con sonido y movimiento.



Edad recomendada de 8 a 99 años. Utilizar bajo supervisión de un adulto. No incluye Batería

### COMO LEER LOS CIRCUITOS

Los circuitos se dividen en 4 etapas, ahora te explicaremos cada una



Las conexiones que se muestran en la etapa 3, se leen de la siguiente forma:

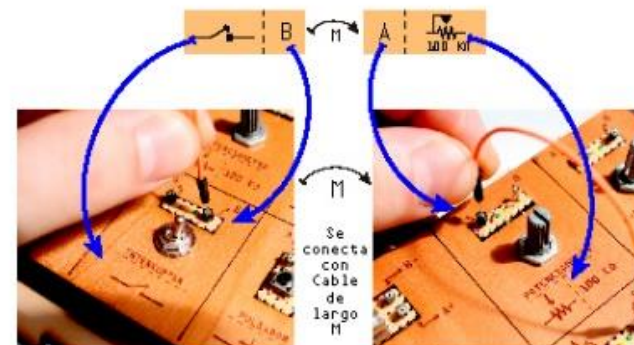


IMAGEN 14. MANUAL DE USO

## Modo operatorio

La forma de utilizar el kit, comienza con la lectura del instructivo, aquí se encuentran los circuitos que se proponen ejecutar. Para esto se deben ubicar los componentes que se conectar por medio de sus simbologías como muestra la imagen 15

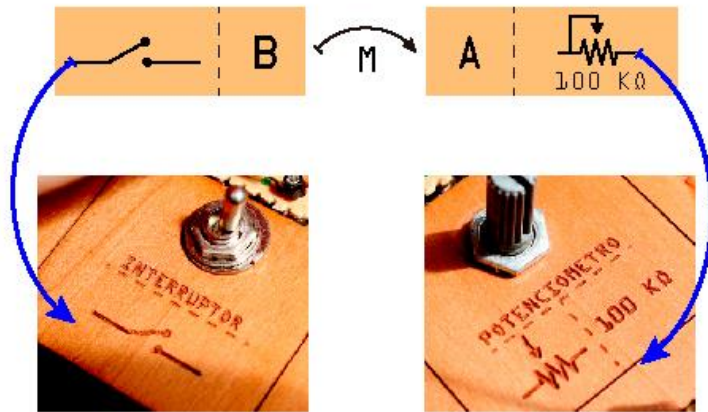


IMAGEN 15. UBICACIÓN DE LA SIMBOLOGÍA

Luego de ubicar los componentes se debe utilizar el cable con el largo sugerido, este cable está indicado en la parte central de la línea de lectura, en el ejemplo utiliza un cable de largo M que está clasificado dentro del kit.

Los extremos de cable tienen una punta de un alambre rígido el cual llamaremos cable macho macho ya que tiene este tipo de conector en ambos extremos del cable,

se introduce en los conectores que se encuentran en los componentes y en la etapa de control, estos diferenciados con letras que están seguidos de los símbolos los que se aprecian en la imagen 16.

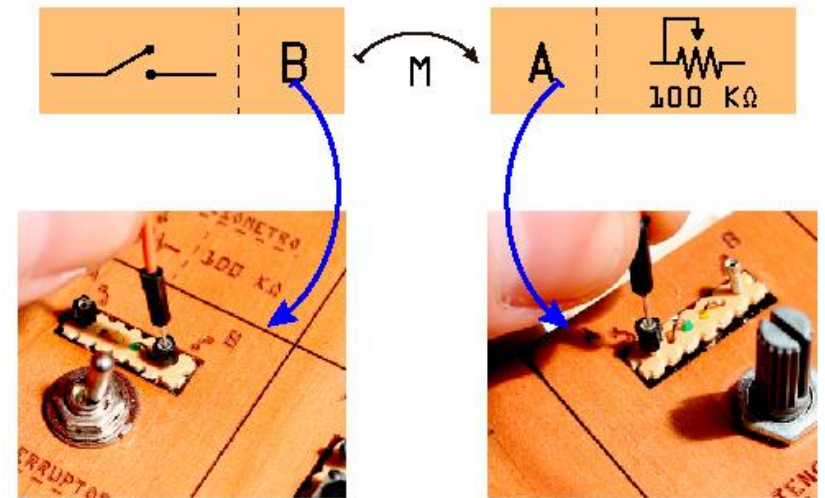
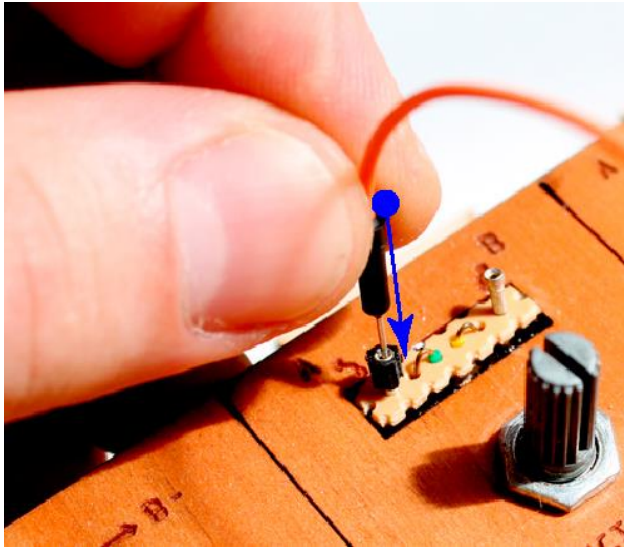


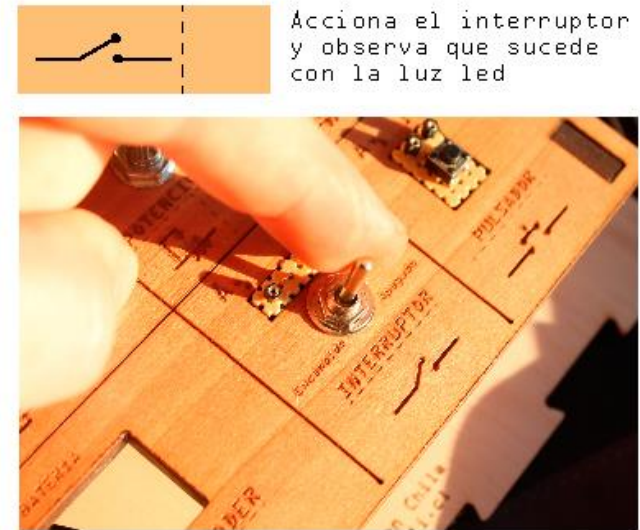
IMAGEN 16. UBICACIÓN DE CONECTORES

La conexión de los cables con los conectores como lo muestra la imagen 17 es mediante la introducción del alambre, mediante un agarre de pinza de los dedos y haciendo presión en el orificio del conector.



**IMAGEN 17. CONEXIÓN DE LOS CABLES**

En última instancia el manual hace referencia a acciones que se deben ejecutar para hacer funcionar o que se hagan visibles los cambios dentro del circuito, estas son accionar un interruptor (imagen 18), apretar un botón del pulsador o girar la perilla del potenciómetro.



**IMAGEN 18. ACCIÓN DE INTERRUPTOR**

## Manual de Uso

El manual de uso consta de 4 partes: portada (imagen 19), piezas incluidas, como leer los circuitos y finalmente los circuitos en sí. En la portada muestra un registro escrito de lo que se podrá hacer con el kit y la imagen hace referencia a cómo deben estar dispuestos los componentes.



IMAGEN 19. PORTADA DEL MANUAL

En la hoja de piezas incluidas se explica cómo se leen los componentes del kit, además de recalcar el uso de la etapa de control (imagen 20).



IMAGEN 20. LISTA DE PARTES QUE INCLUYE EL KIT

El manual muestra como leer los circuitos, esta parte es muy importante ya que con esta información podrá lograr construir los circuitos, para esto se explica el formato general de los circuitos y luego de manera gráfica explica cómo realizar las conexiones entre los componentes, estas



explicaciones se tratan de resumir e informar de manera concreta y gráfica para que el niño no se salte las instrucciones.

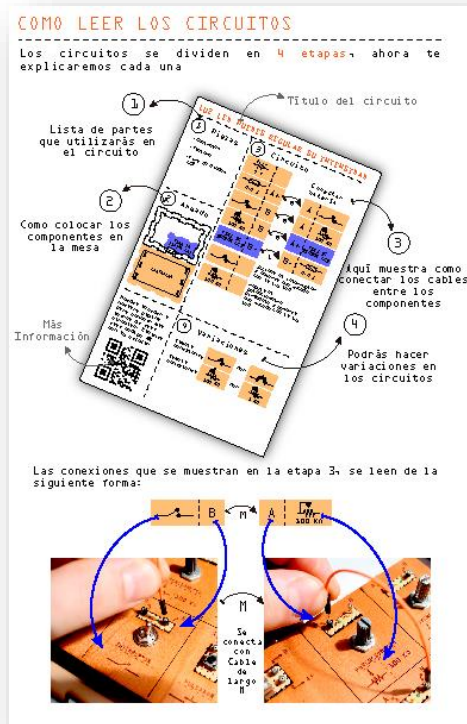


IMAGEN 21. COMO LEER LOS CIRCUITOS

Las hojas de circuito como tal, están configuradas con pasos a seguir, primero se le pide al lector que junte la lista de componentes que se entrega. En la segunda parte es una representación gráfica de cómo colocar los componentes sobre la mesa. La tercera parte en la

conexión de componentes donde cada línea es una instrucción a seguir, o la unión de dos componentes. En la cuarta parte se sugiere hacer variaciones al circuito cambiando conexiones entre componentes.

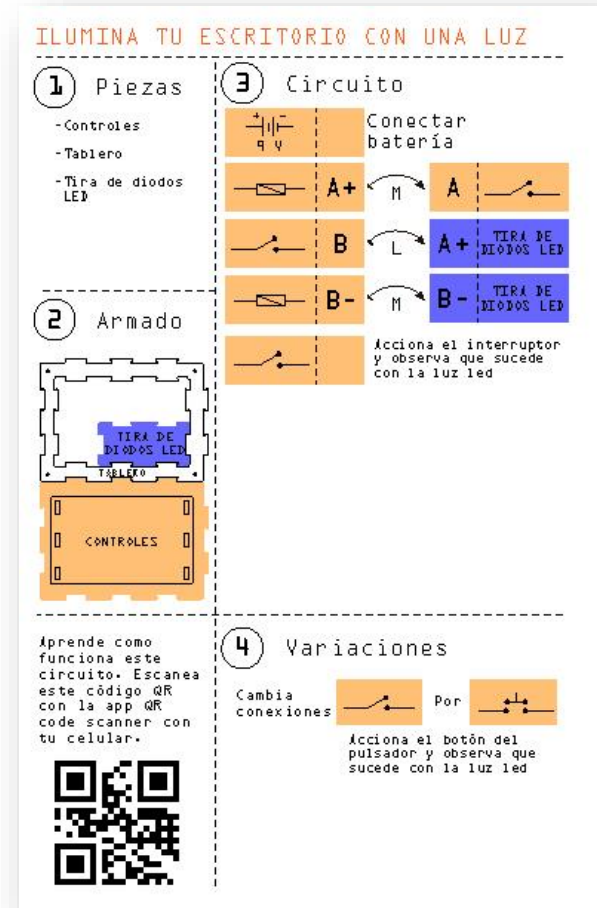


IMAGEN 22. MANUAL DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS

## Packaging

El método de comercialización que se tiene pensado es en la venta de un kit inicial y uno de expansión. Los dos se consideran en una caja de micro corrugado cortado en láser (imagen 23 e imagen 24), esta caja es auto armable, lo que quiere decir que no necesita pegamento para formar la caja. Además trae una envoltura de papel couché blanco de 300gr, con un grabado láser, que se saca deslizando lateralmente. Se considera el proceso laser para que el producto completo pueda ser fabricado dentro de la empresa, en volúmenes de producción bajo de 20 unidades del kit básico y 20 unidades de kits de expansión semanales.



IMAGEN 23 CAJA ARMADA KIT INICIAL



IMAGEN 24. CAJA ARMADA KIT DE EXPANSIÓN









La parte interior de la caja del kit inicial mantiene en su interior los componentes separados del manual de uso, esto debido a que se quiere dar más importancia al manual para que quien lo habrá en primera instancia tome el instructivo.



IMAGEN 25. INTERIOR CAJA KIT INICIAL

# Proyección comercial

## Canvas

<p><b>Socios Clave</b> </p> <p>Tiendas de electrónica, para poder adquirir componentes básicos. Y por otra parte pueden ser parte de los canales de distribución.</p> <p>Fomentos como SERCO-TEC o CORFO, para la difusión o generar una red de contactos que permita la inclusión del kit en ambientes escolares.</p> <p>Centros MAKERS para que puedan realizar talleres con el kit y hacer difusión y publicidad.</p>	<p><b>Actividades Clave</b> </p> <p>Solicitar el trámite de patentamiento del producto en INAPI.</p> <p>Realizar difusión y publicidad del kit, en redes sociales y centros Makers</p>	<p><b>Propuesta de Valor</b> </p> <p>Kit educativo para aprender electrónica, que no necesita de elementos de uso complejo como lo es la soldadura, lo que permite que niños pequeños desde los 8 años puedan utilizarlo.</p> <p>El kit tiene un sistema de lectura que permite la fácil construcción de los circuitos.</p> <p>Este puede ser utilizado dentro de salas de clase como juguete en un ambiente familiar</p>	<p><b>Relación con</b> </p> <p>Relación directa con el vendedor en punto de venta, permitiendo al vendedor realizar una introducción al kit al comprador. Se puede establecer una plataforma web mediante Facebook que permita a los niños a acceder a información referente al kit y a nuevos circuitos. Vendedor que visita instituciones educativas, permitiendo al vendedor realizar una introducción al kit a sus usos y ventajas para las instituciones</p> <p><b>Canales</b> </p> <p>Ferías comerciales de la temática tecnológica y del juguete, a través de internet y visita a domicilio. Se puede llegar a establecer acuerdos con tiendas reconocidas de electrónica para que comercialicen el producto.</p>	<p><b>Segmentos De Clientes</b> </p> <p>Padres, de 25 a 35 años de edad, que participen en tendencias como DIY o participen en laboratorios "makers".</p> <p>Instituciones educativas, que pretendan hacer cursos de electrónica o robótica básica para niños. Puede ser utilizado en cursos dentro del currículo académico o en talleres extra programáticos.</p>
<p><b>Estructura De Costos</b> </p> <p>Se presentan 3 áreas de costos: Costo de materia prima, Compra de componentes electrónicos y el proceso productivo.</p>		<p><b>Fuente De Ingresos</b> </p> <p>La fuente de ingresos es mediante la venta de los kits a personas naturales, socios comerciales y a instituciones. Además se proyecta la venta de componentes individuales y nuevas expansiones. El valor de venta del kit inicial se estima que podría estar en un rango entre \$20.000 y \$25.000 y el kit de expansión entre \$10.000 y 15.000 para la venta a personas naturales.</p>		

## Estructura de Costos

El costo que tiene la fabricación de este kit es el siguiente, sin considerar los costos administrativos:

Materia prima:

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
<i>Rauli 42x11cm</i>	1	\$ 257	\$ 257
<i>Rauli 42x5,5cm</i>	3	\$ 128	\$ 384
<i>Terciado 3mm 38x27cm</i>	1	\$ 240	\$ 240
<i>Cartón microcorrugado 58x58cm</i>	2	\$ 176	\$ 352
<i>Cartón Couche 60x17cm</i>	2	\$ 34	\$ 68

**TABLA 8. COSTOS MATERIA PRIMA**

Componentes electrónicos:

<b>Componente</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
<i>Pin hembra</i>	46	\$ 34	\$ 1.564
<i>Interruptor</i>	1	\$ 300	\$ 300
<i>Pulsador 5mm</i>	1	\$ 79	\$ 79
<i>Potenciómetro 50k</i>	1	\$ 305	\$ 305
<i>Potenciómetro 1k</i>	1	\$ 305	\$ 305
<i>Condensador 1000 uf</i>	1	\$ 62	\$ 62
<i>Condensador 100 uf</i>	1	\$ 36	\$ 36
<i>Condensador 47 uf</i>	1	\$ 36	\$ 36
<i>Condensador 1 uf</i>	1	\$ 24	\$ 24
<i>Porta fusible</i>	4	\$ 81	\$ 324
<i>Fusible 0,2 A</i>	3	\$ 76	\$ 227
<i>Parlante 2"</i>	1	\$ 750	\$ 750
<i>Tira led</i>	1	\$ 500	\$ 500
<i>Motor 5v</i>	1	\$ 635	\$ 635
<i>Integrado 555</i>	1	\$ 195	\$ 195

<i>Base 8 pin</i>	1	\$ 38	\$ 38
<i>Resistencia 1k</i>	1	\$ 50	\$ 50
<i>Cables macho macho</i>	15	\$ 91	\$ 1.359
<i>Placa perforada</i>	0,1	\$ 3.600	\$ 360

**TABLA 9. COSTOS COMPONENTES ELECTRÓNICOS**

Procesos productivos:

<b>Procesos</b>	<b>Costo</b>
<i>Laminado madera</i>	\$ 936
<i>Lacado madera</i>	\$ 125
<i>Laser terciado 3mm</i>	\$ 485
<i>Laser raulí 5mm</i>	\$ 2.600
<i>Dimensionado electrónica</i>	\$ 250
<i>Soldadura</i>	\$ 750
<i>Montaje</i>	\$ 750
<i>Laser packaging</i>	\$ 350
<i>Bolsa plástica cables</i>	\$ 36
<i>Bolsa plástica componentes</i>	\$ 45
<i>Packing y Manual</i>	\$ 1000

**TABLA 10. COSTOS PROCESOS PRODUCTIVOS**

Costo Total:

<b>Costo Total</b>	<b>\$ 15.775</b>
<i>Costo Kit Inicial</i>	\$ 11.288
<i>Costo Kit de Expansión</i>	\$ 4.487

**TABLA 11. COSTOS TOTALES**

## Proceso Productivo

El proceso se estima con la capacidad productiva actual de la empresa, donde trabajan 3 operarios, 8 horas diarias.

Tomando en cuenta esta capacidad se proyecta que pueden fabricarse semanalmente 30 unidades completas del kit, o sea 30 kits iniciales y 30 kits de expansión.

## Madera

Laminado: Este es el proceso inicial, el formato final serán láminas de 5mm de espesor por un largo de 42cm y un ancho variable de 5,5cm y 10,5cm de ancho.

La madera en bruto que se utiliza es de 5" de ancho. Se realiza el laminado del raulí tronzado la madera a 42cm como muestra la imagen 26.



**IMAGEN 26. TRONZADO A 42 CM**

Luego de esto la madera que va a ser de ancho de 10,5cm pasa por la cepilladora buscando dejar planas las caras

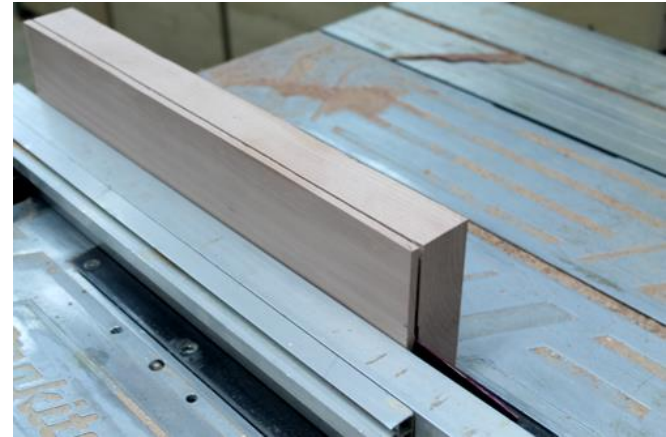
anchas de la madera (imagen 27), para lograr un corte en 90° en el siguiente paso en la cierra de banco (imagen 28), paso fundamental que permitirá un menor error de corte el laminado que requiere de un corte por ambas caras contrapuestas (imagen 29 y 30) ya que el máximo de corte es de 8,5 cm de altura, cabe destacar que el espesor de las láminas en este punto es de 6,5mm, esto permite un margen de error que luego es calibrado mediante la cepilladora.



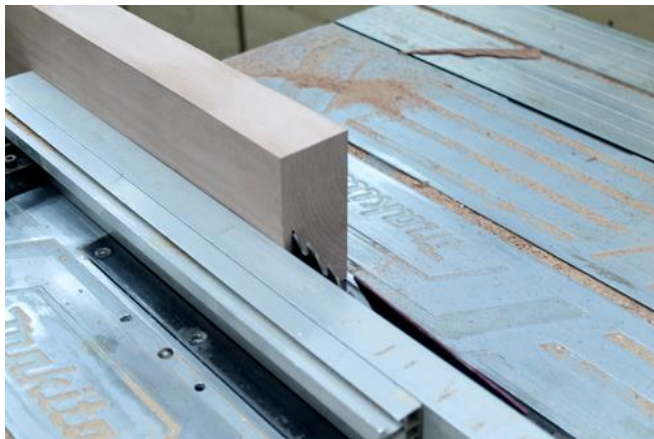
**IMAGEN 27. CEPILLADO DE CARAS**



**IMAGEN 28. CORTE EN 90°**



**IMAGEN 30. LAMINADO**



**IMAGEN 29. LAMINADO**

En el caso de las láminas de 5,5 cm de ancho es un proceso similar pero que no utiliza las caras anchas de la madera planas, este puede ser cortado con las caras en bruto como aparece en la imagen 31.



**IMAGEN 31. LAMINADO CON CARAS EN BRUTO**

Luego de laminar ambas medidas pasan al cepillo para quitar las marcas de la sierra y se calibra para que queden a 5mm de espesor.

Lijado: La madera que sale del cepillo con 5mm de espesor se termina con un lijado suave con un grano número 180 en una lijadora roto orbital, para sacar algunas imperfecciones y quede más suave para la etapa del lacado (imagen 32).



**IMAGEN 32. LIJADO**

Barnizado: Este proceso se realiza debido a que el corte laser deja un residuo que se pega a la madera y que no se logra quitar fácilmente con lija, es por esto que se decide lacar la madera antes de pasar por la máquina laser. Se aplican dos capas de laca selladora (imagen 33) Sherwin Williams, la cual posee un certificado de no toxicidad.



**IMAGEN 33. LÁMINAS APLICADAS DE LACA SELLADORA**

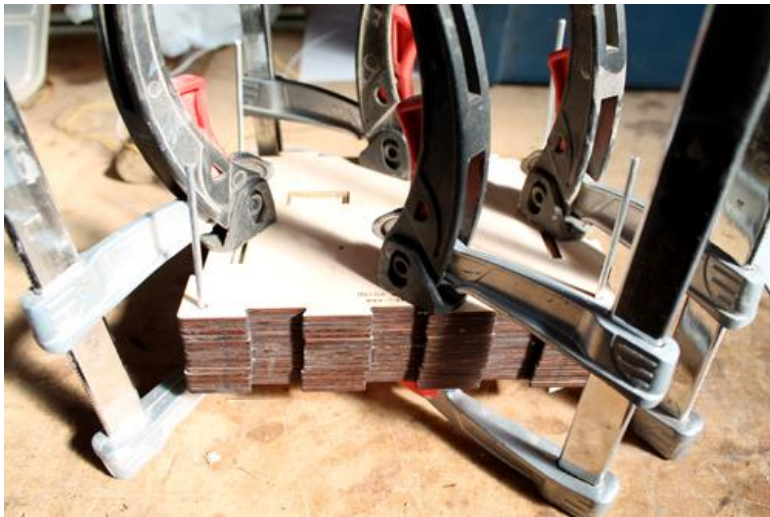
Corte láser: El corte láser que se realiza es una mezcla de técnicas de grabado logrando realizar un bajo relieve que permite la incrustación de la placa perforada de los componentes electrónicos.



**IMAGEN 34. PROCESO DE CORTE LÁSER**

Limpieza: para terminar las piezas que salen desde el corte laser son limpiadas con un paño húmedo, esto se debe a las capas de laca que sellan la madera y no se absorbe el residuo del corte laser.

Por otra parte tenemos las piezas de terciado de 3mm. Con este material se presentan solo dos proceso, el corte laser y el pegado de las capas, para el pegado de las capas de terciado, se incluyeron en el corte laser 4 orificios de 3mm, que se utilizan como guías para varillas de aluminio de 3mm de diámetro, a la hora del pegado como lo muestra la imagen 35 ayudan a que no se corran hacia los lados cuando son apretadas con las prensas.



**IMAGEN 35. ENCOLADO DE CAPAS DE TERCIADO 3MM**

## Electrónica

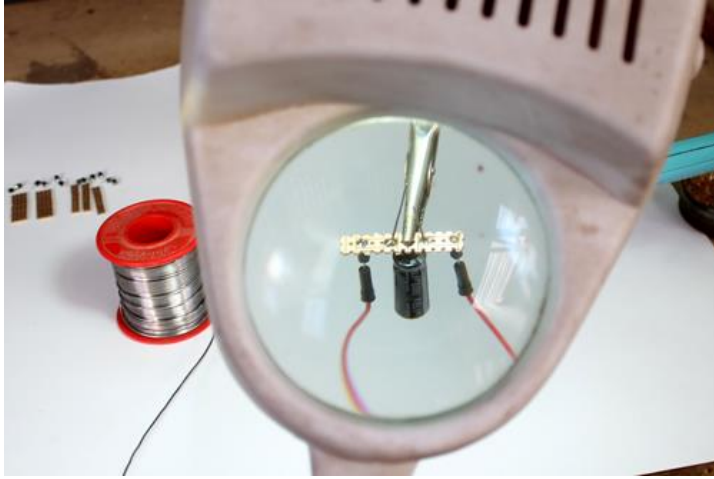
Dentro de la empresa Ralí Diseño, esta etapa es totalmente nueva dentro de sus procesos productivos, sin embargo cuentan con los implementos necesarios para realizar este trabajo, como lo es el caudín, tester y herramientas de ayuda para el trabajo de soldadura.

Se comienza dimensionando la placa perforada que se utiliza como base para la colocación de los componentes (imagen 36). Luego se sueldan los componentes las placas perforadas (imagen 37), este proceso puede tomar entre 10 a 15 segundos por punto de soldadura, considerando el posicionamiento del componente y el corte de excesos.



**IMAGEN 36. DIMENSIONADO DE PLACA PERFORADA**





**IMAGEN 37. SOLDADO DE COMPONENTES**

### Armado

Luego de tener todos los componentes y las bases de madera estas son pegadas con silicona líquida, se probaron distintos tipos de pegamento como el adhesivo de montaje y cola fría, determinando como resultado que la silicona mostró una mejor terminación con un pegado fuerte a la madera y al polímero.

## Validación

El kit fue puesto a prueba frente a niños en conjunto a sus padres, la prueba fue realizada en las casas de los niños y sus reacciones fueron grabadas con el permiso de sus padres. Se les entregó el kit en su caja sin ninguna otra indicación y la única información que disponían era que se trataba de un juego que permitía aprender acerca de electrónica.

Primera reacción: Los niños presentan gran interés por abrir y saber que contenía la caja, los padres frente a esta situación se distancian de la caja dejando a sus hijos interactuar con el kit.

Abriendo la caja: En esta situación los niños toman los componentes que vienen en la caja sin tomar en cuenta el manual de uso, el padre se hace cargo en primera instancia del manual.

Comienzo del uso: Al momento de tratar de utilizar el kit el padre comienza a leer el manual, se puede notar que está incomodo por la cantidad de lectura presente, empieza por nombrar las partes al niño (imagen 38). Luego



IMAGEN 38. USUARIOS ABRIENDO LA CAJA DEL KIT

Montaje del circuito: Con el poco de información obtenida del manual, el padre prefiere que el niño siga leyendo las instrucciones. El niño pasa por alto la segunda hoja la que explica cómo realizar las conexiones. Se debe intervenir y explicar a los niños esta hoja. Luego de esto los niños comprenden de manera rápida como leer la hoja de circuitos.

Lectura del circuito: Se les dificulta a los niños la comprensión de las unidades de medida de los valores de los componentes, pero luego pasan las dudas iniciales y se concentran en generar el circuito. Los títulos de los circuitos son tomados con entusiasmo por los niños, y les da una pista de lo que hará el circuito. El niño puede identificar los símbolos y hacer las conexiones, sin embargo se nota cierta dificultad a la hora de buscarlos en los componentes (imagen 39).



IMAGEN 39. LECTURA DE LAS HOJAS DE CIRCUITO

### Conclusiones de la experiencia:

El sistema de packaging debe resaltar la lectura del manual.

La simbología en los componentes debe ser más grande.

Letra de los conectores debe ser más grande, para facilitar su ubicación.

Mejorar el sistema de anclaje entre piezas.

## Conclusiones generales

De acuerdo a los objetivos específicos se puede destacar que el uso de la madera sólida resultó un material versátil para el desarrollo de los módulos que dan soporte a los componentes, la madera además de permitir ser maquinada por herramientas de taller, tiene una terminación de grabado que no se pueden generar con otros materiales como polímeros y aglomerados.

Además, de ser necesario se puede utilizar en ella distintos tipos de adhesivos y elementos de unión que sean pertinentes como tornillos, clavos, grapas entre otros, lo que permitió adherir los diversos componentes sin importar su forma de agarre.

La utilización de madera terciada permite la elaboración de tableros con mayor rapidez que si fuesen hechos con madera sólida de raulí, permitiendo economizar en material y en tiempos de fabricación, sin embargo, se detectan alabeos luego de ser cortadas en láser. Para solucionar dicho problema, se propone lacar (sellar) las caras del terciado previamente al corte.

El manual está pensado para un formato de díptico e impreso por ambas caras, sin embargo este formato de impresión está orientado a volúmenes grandes de impresión. Se dio la posibilidad a la empresa a imprimir en bajas cantidades el manual para la generación de muestras para hacer las primeras actividades comerciales.

Los componentes electrónicos son un gran costo, solo la compra de estos materiales llega casi al 50% del costo total

de producción, es por esto que se deben generar lasos comerciales con tiendas de electrónica para lograr precios más bajos y reducir los costos de producción.

El kit al momento de la puesta a prueba logró que los niños pudieran identificar y relacionar los nombres de los componentes con su simbología, esto lleva a pensar que puede ser de gran ayuda en entornos educativos.

## Proyección y mejoras al proyecto

Las mejoras que se deben hacer parten por el tema del manual y su relación con la página web que aún no está en línea, donde los niños podrán encontrar más información acerca de los circuitos y cómo funcionan los componentes.

La creación de un fan page de Facebook para generar una comunidad en torno al kit, y generar un ambiente colaborativo entre los usuarios del sistema de aprendizaje.

Generar nuevos circuitos con los componentes que son entregados en el kit inicial y de expansión.

Adaptar los módulos de madera para que puedan recibir placas de desarrollo programables, así ir dando una nueva vida al kit con nuevos usos, mediante la integración de sensores y la posibilidad de programación.

# Planimetrías y archivos de producción

## Planos generales

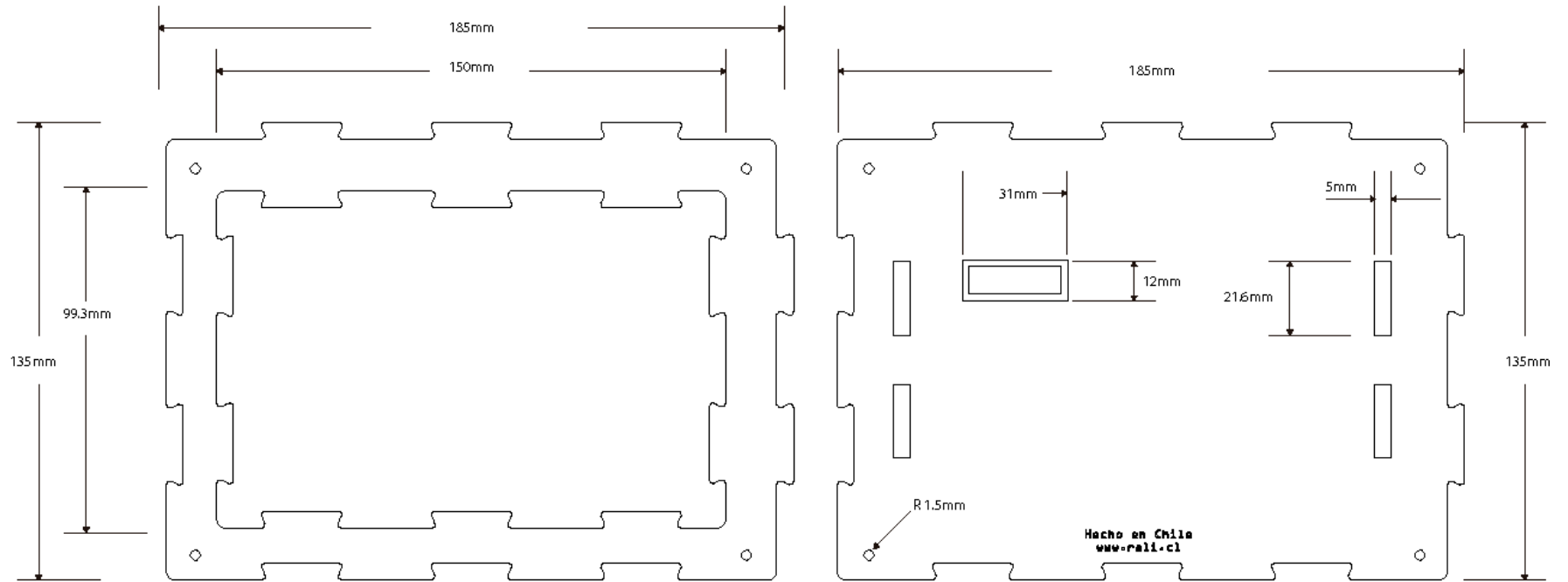


ILUSTRACIÓN 14. MEDIDAS GENERALES PIEZAS TERCIADO 3MM

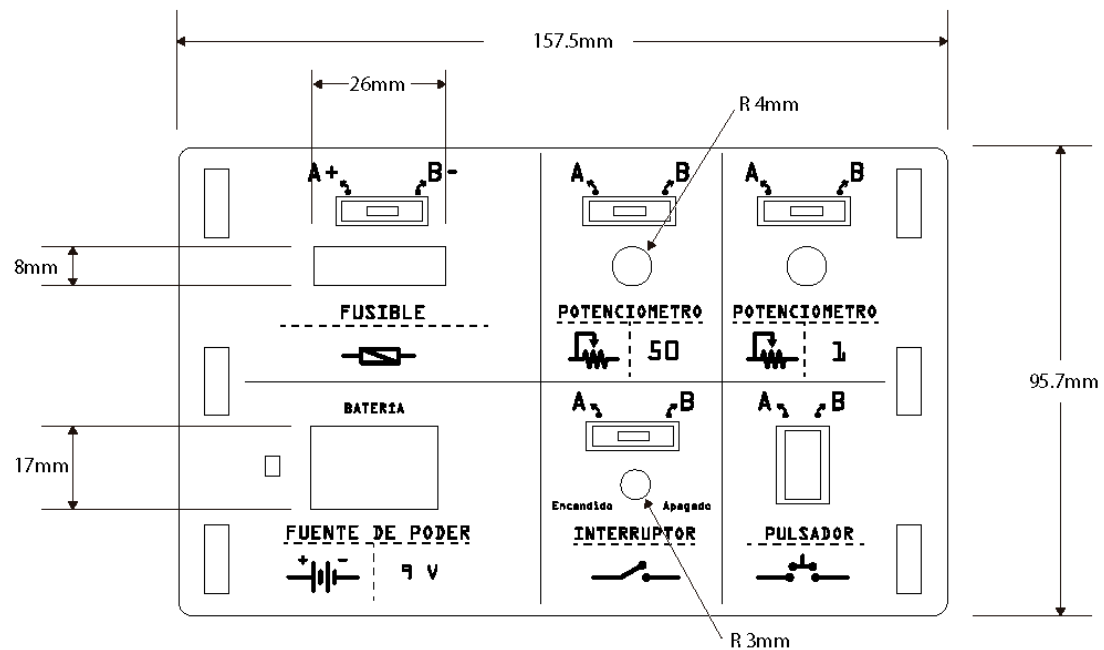


ILUSTRACIÓN 15. MEDIDAS GENERALES TABLERO DE CONTROL

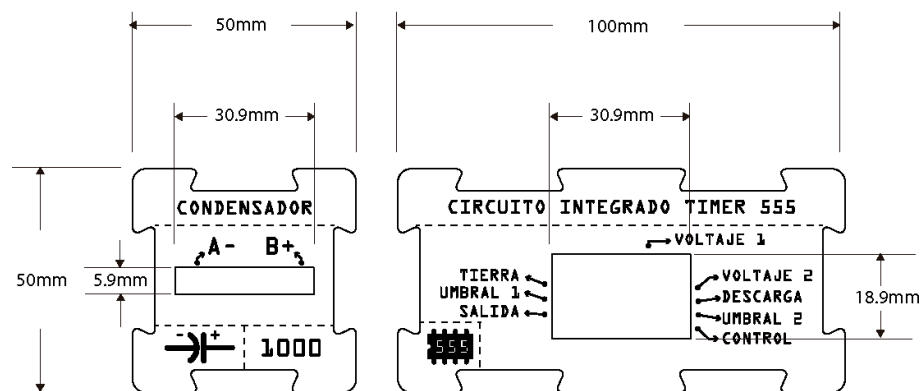


ILUSTRACIÓN 16. MEDIDAS GENERALES COMPONENTES

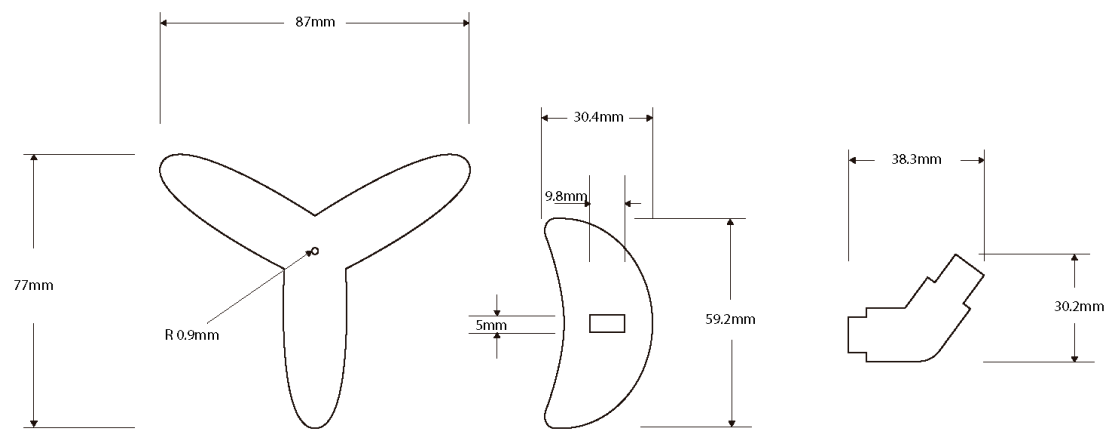
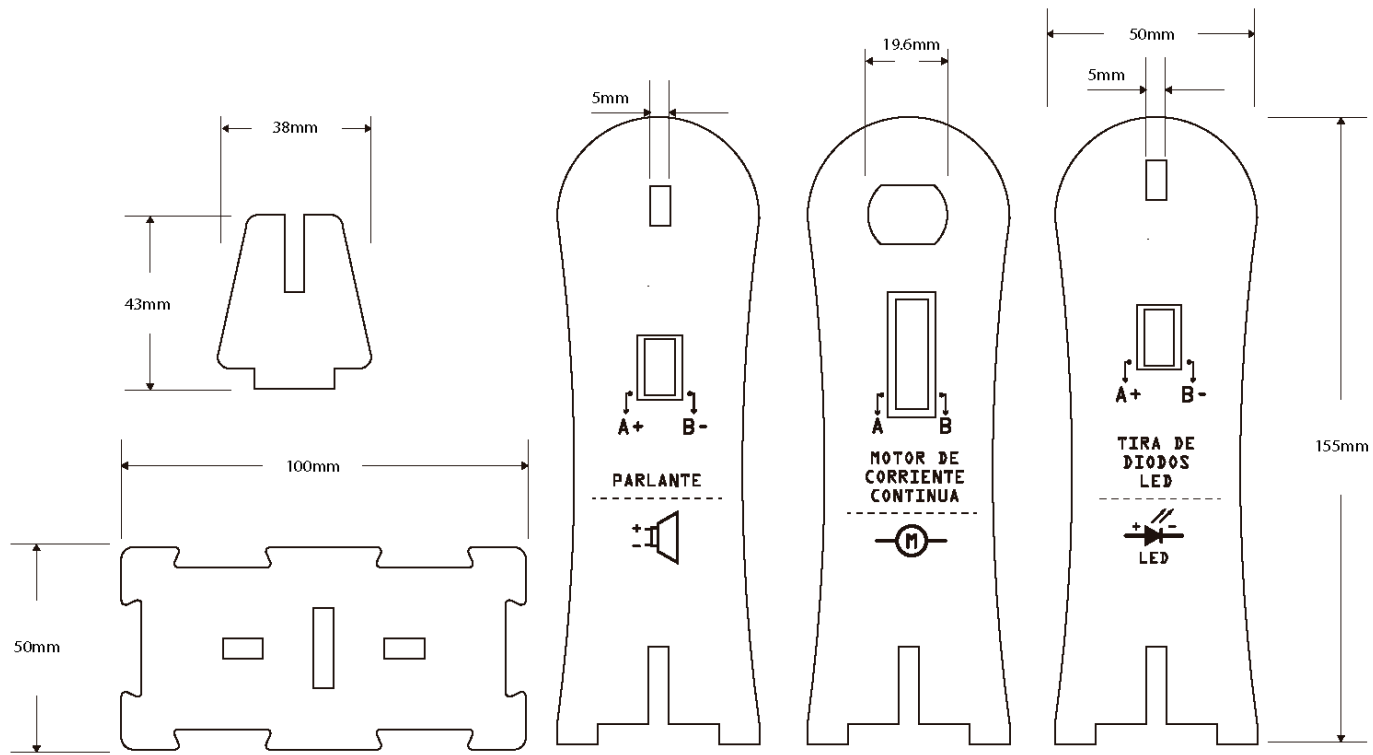


ILUSTRACIÓN 17. MEDIDAS GENERALES ETAPA DE TRANSFORMACIÓN

## Nesting para piezas de corte laser

El archivo está separado por colores, para diferenciar los distintos tipos de grabados y corte.

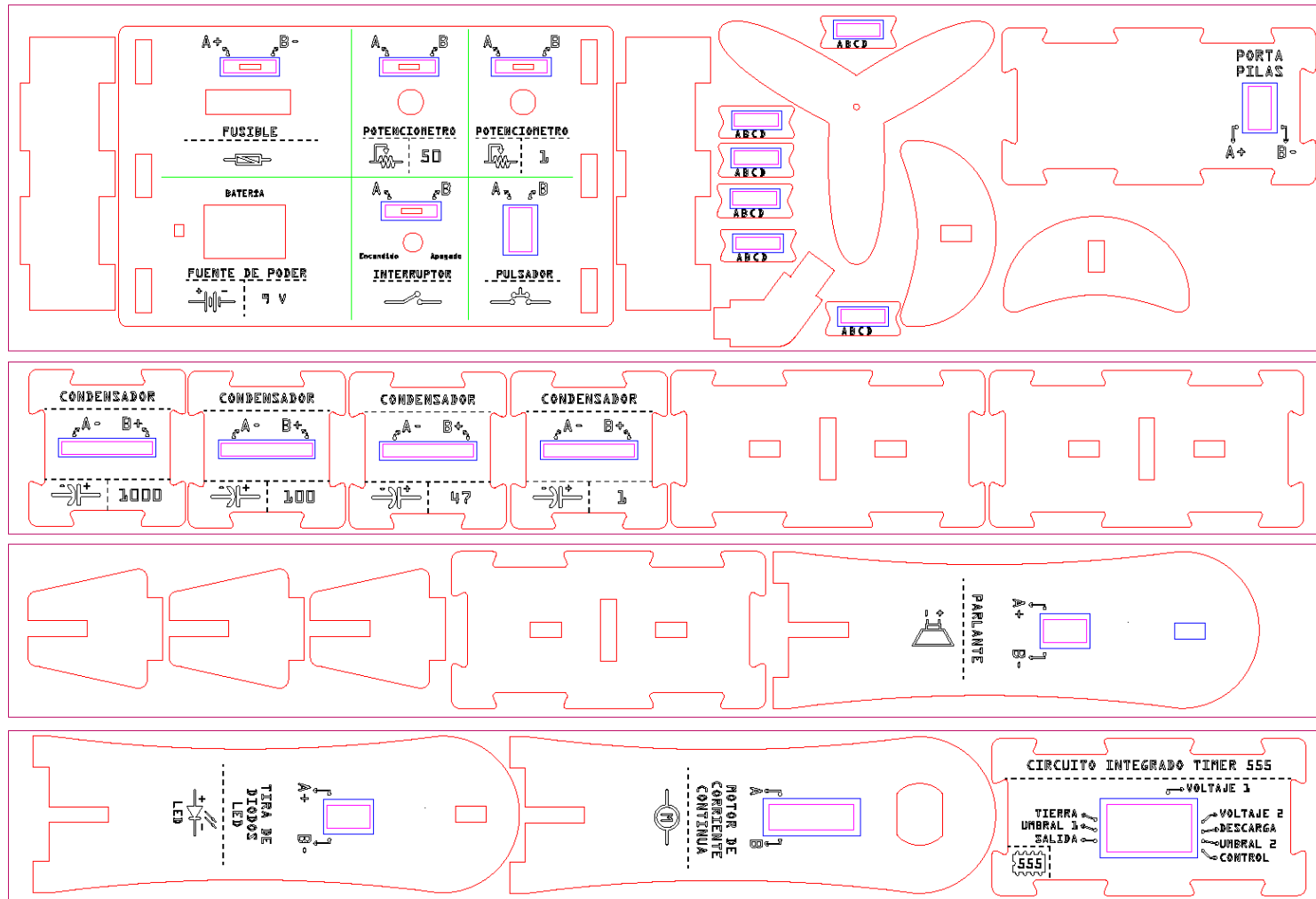


ILUSTRACIÓN 18. NESTING DE LÁMINAS DE RAULÍ



Para el nesting del terciado se considera el formato de 120x80cm que es un tercio de plancha completa, la cual la maquina laser puede recibir en la cama de trabajo.

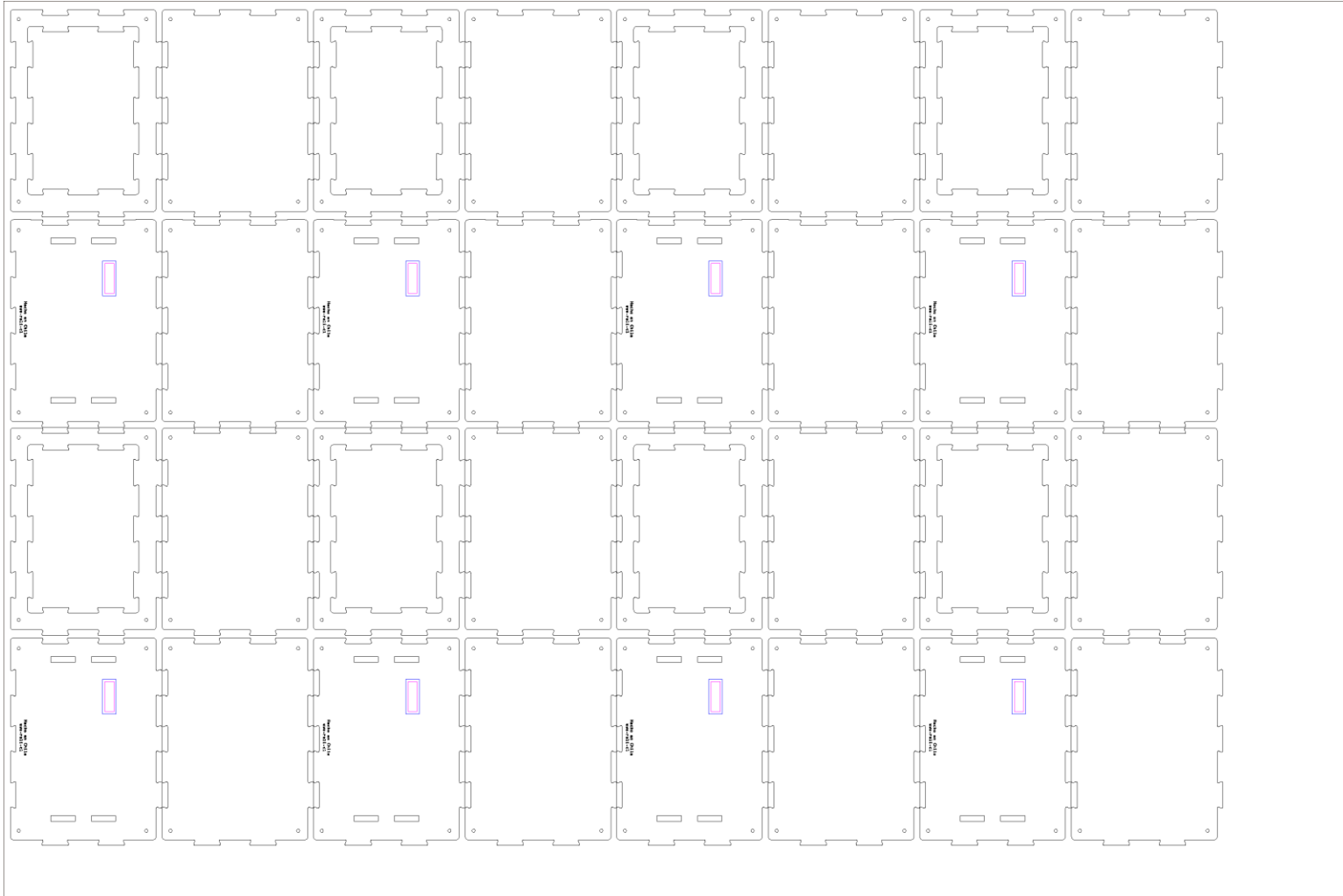
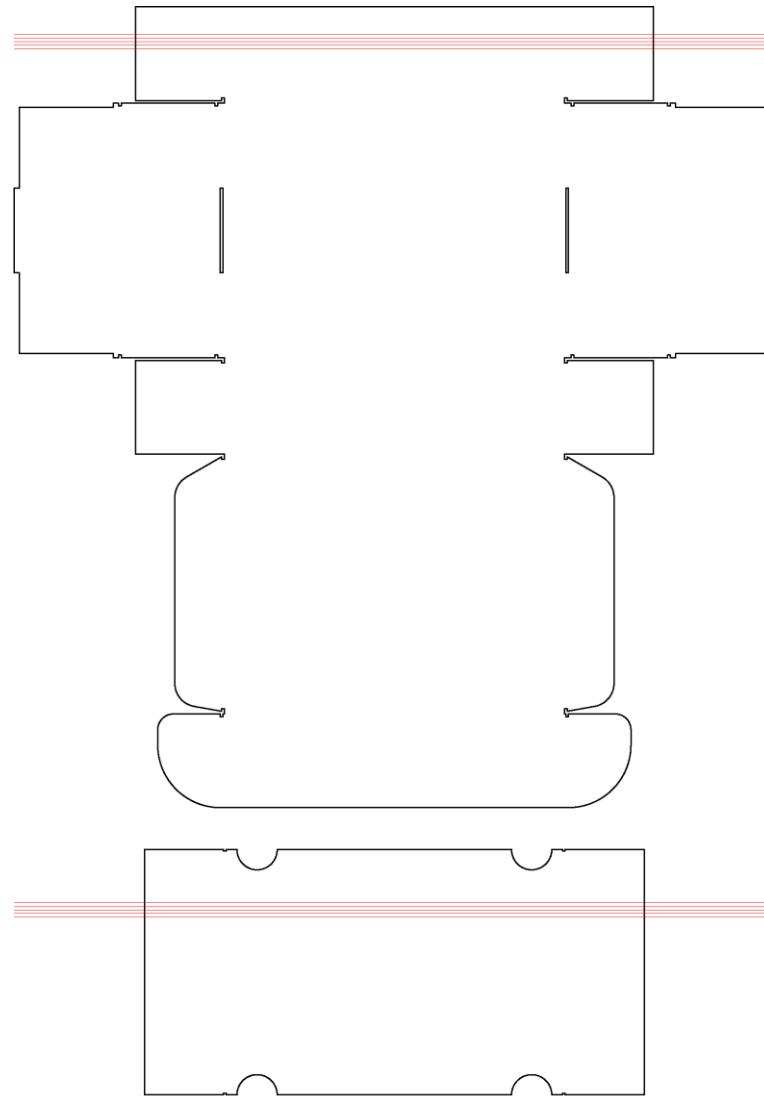


ILUSTRACIÓN 19. NESTING DE TERCIADO DE 3MM

El archivo de corte de cartón micro corrugado simple debe orientarse en el sentido de las ondas como muestra las líneas rojas.



**ILUSTRACIÓN 20. CORTE DE CARTÓN MICRO CORRUGADO**

El nesting para cartón couche de 300gr, se considera un formato estándar de 77x110cm.

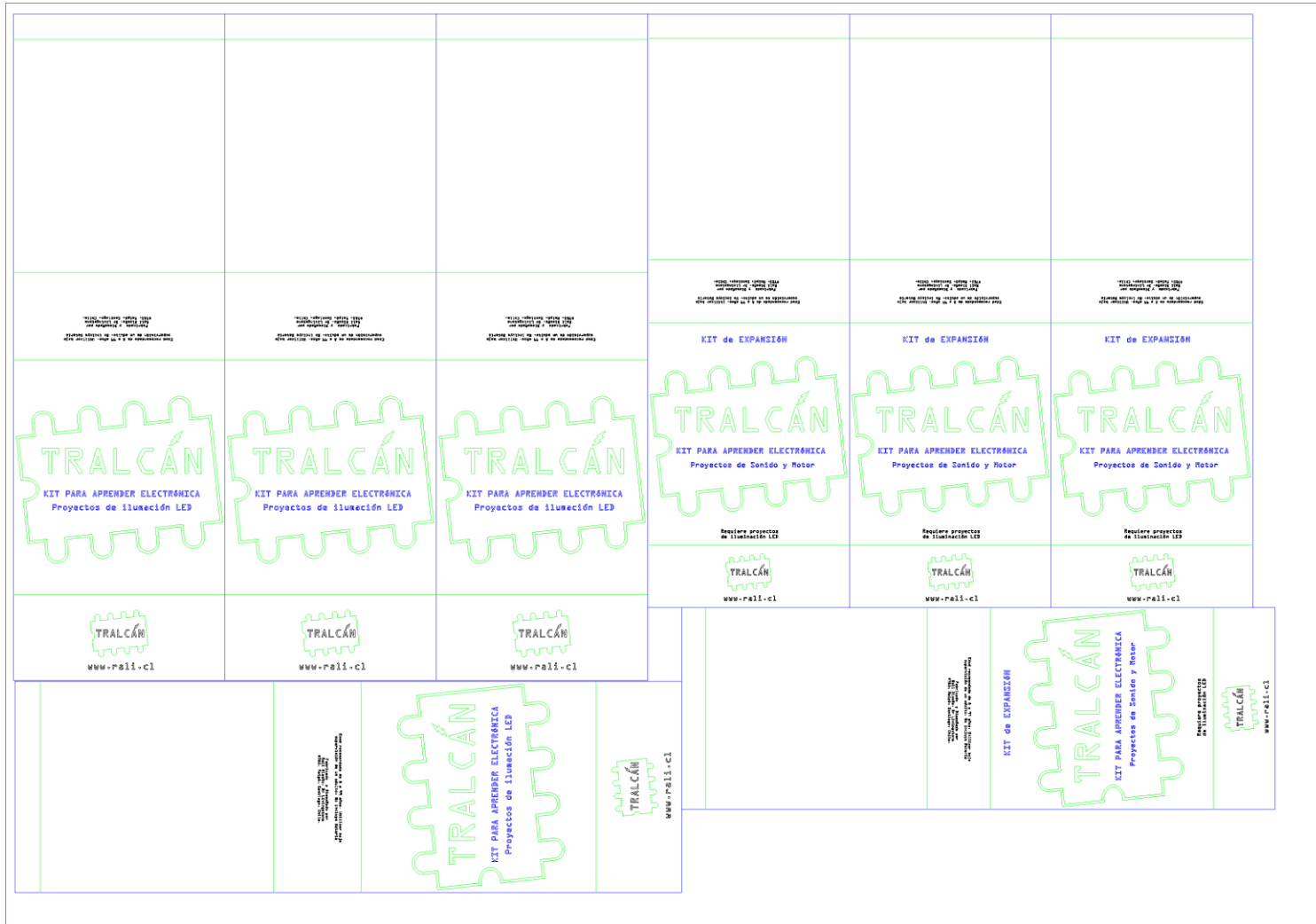


ILUSTRACIÓN 21. NESTING PARA CARTÓN COUCHÉ

## Bibliografía

Antunes, C. (2006). *Juego para estimular las inteligencias múltiples*. Madrid: Narcea ediciones.

Arias, L. (20 de Julio de 2015). *Revista de Morfología*.  
Obtenido de <http://www.bdigital.unal.edu.co/>:  
<http://www.bdigital.unal.edu.co/32030/1/31373-113677-1-PB.pdf>

Aribas, M. (mayo de 2015). *Guía educativa sobre el juego y el juguete*. Obtenido de instituto aragones de la mujer:  
[http://www.baiona.org/c/document\\_library/get\\_file?uuid=00bed406-8d23-4cd9-a388-c134b1a17621&groupId=10904](http://www.baiona.org/c/document_library/get_file?uuid=00bed406-8d23-4cd9-a388-c134b1a17621&groupId=10904)

Avila, R. (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latino americana*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Berenguer, G. (Junio de 2015). *Los niños y los juguetes, conducta de compra y actitud frente al juego*. Obtenido de Revista distribución y consumo, 1993:  
[http://www.mercasa.es/files/multimedios/1304582139\\_DYC\\_1993\\_8\\_100\\_110.pdf](http://www.mercasa.es/files/multimedios/1304582139_DYC_1993_8_100_110.pdf)

Bono, E. d. (1991). *El pensamiento lateral*. Barcelona: Ediciones paidós.

Chile, G. d. (2005). *Reglamento sobre seguridad de los juguetes, dto n°114*. Santiago: Gobierno de Chile.

Dougherty, D. (25 de Septiembre de 2015). *TED*. Obtenido de [ted.com/talks](http://ted.com/talks):  
[https://www.ted.com/talks/dale\\_dougherty\\_we\\_are\\_makers?language=es](https://www.ted.com/talks/dale_dougherty_we_are_makers?language=es)

Espinoza, M. (Junio de 2008). *Johan huizinga (1872-1945): ideal caballeresco, juego y cultura*. Obtenido de Difusión Cultural:  
[http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/09\\_iv\\_jul\\_2008/casa\\_del\\_tiempo\\_eIV\\_num09\\_71\\_80.pdf](http://www.difusioncultural.uam.mx/casadeltiempo/09_iv_jul_2008/casa_del_tiempo_eIV_num09_71_80.pdf)

fitzgerald, S., & Shiloh, M. (2012). *Arduino projects book*. Italia.

Gallego, J. (25 de Julio de 2015). *Revista icono 14*. Obtenido de [www.icono14.net](http://www.icono14.net):  
<http://www.icono14.net/ojs/index.php/icono14/article/viewFile/327/204>

Garon, D. (mayo de 2015). *El sistema ESAR en ludotecas*. Obtenido de [www.asociacionaccent.com](http://www.asociacionaccent.com):  
[http://www.asociacionaccent.com/informa/\\_textosdeestudio/text\\_ludoteca\\_juegos\\_juguetes\\_esar.pdf](http://www.asociacionaccent.com/informa/_textosdeestudio/text_ludoteca_juegos_juguetes_esar.pdf)

Lopez, A. (octubre de 2015). *Minecraft en la escuela*. Obtenido de [Juegosdb.com](http://www.juegosdb.com):  
<http://www.juegosdb.com/minecraft-en-la-escuela-pc-xbox-360/>

López, M. (junio de 2005). *El juego, instrumento de transformación social*. Obtenido de [www.lestonnac.org](http://www.lestonnac.org):

- [http://www.lestonnac.org/400\\_aniversari\\_prova/400\\_espanol/doc\\_pdf\\_desafios/desafio2\\_2\\_matallana.pdf](http://www.lestonnac.org/400_aniversari_prova/400_espanol/doc_pdf_desafios/desafio2_2_matallana.pdf)
- marketing, B. (Septiembre de 2015). *Jugando a ser empresario 2007*. Obtenido de Repositorio digital CORFO:  
[http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/3269/06PCS-0310\\_PN.pdf?sequence=10](http://repositoriodigital.corfo.cl/bitstream/handle/11373/3269/06PCS-0310_PN.pdf?sequence=10)
- McComb, G., & Boysen, E. (2005). *Electronics for dummies*. Indiana: Wiley Publishing, inc.
- MINEDUC. (15 de enero de 2016). *curriculum en linea*. Obtenido de curriculum en linea mineduc:  
<http://www.curriculumenlineamineduc.cl/605/w3-article-21017.html>
- Mojang. (septiembre de 2015). *Minecraft*. Obtenido de Minecraft.net: [www.minecraft.net](http://www.minecraft.net)
- online, L. s. (2015). Niños son un factor relevante en el proceso de compras de los adultos. *La segunda Online*, <http://www.lasegunda.com/Noticias/Buena-Vida/2013/08/870899/Ninos-son-un-factor-relevante-en-el-proceso-de-compra-de-los-adultos>. Obtenido de <http://www.lasegunda.com/Noticias/Buena-Vida/2013/08/870899/Ninos-son-un-factor-relevante-en-el-proceso-de-compra-de-los-adultos>
- Piaget, J. (1990). *La formación del símbolo en el niño*. Buenos Aires: Ed. fonde de cultura económica.
- Razer. (octubre de 2015). *Most played games july*. Obtenido de Razor insights: <http://insights.razerzone.com/most-played-games-july-2015/>
- Rodriguez, M. (1995). *creatividad en los juegos y juguetes*. Mexico: Ed. Pax Mexico.
- Rojas, V. (2008). Influencia de la televisión y videojuegos en el aprendizaje y conducta infanto-juvenil. *Revista Chiles de pediatría Vol 79*.
- Sarle, P. (2010). *Juegos con objetos y juegos de construcción*. Buenos aires.
- Smith, C. (2014). Handymen, hippies and healing: social transformation through the DIY movement 1940s to 1970 in north america. *Architectural Histories*.
- Texeira, C. (2011). *Los niños consumistas*. Barcelona: Erasmus ediciones.
- Tur, V. (2008). *Marketing y niños*. Madrid: Esic editorial.
- Unesco. (1980). *El niño y el juego, estudios y documentos de educación*. Unesco.