DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESCRITORIO SEMIAUTOMÁTIZADO

JONNY MANCHABAJOY

MICHAEL STEVEN PAZ

INSTITUCION UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE CAMACHO

FACULTAD DE INGENIERIAS

TECNOLOGIA MECATRONICA INDUSTRIAL

CALI VALLE

2019

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ESCRITORIO SEMIAUTOMÁTIZADO

JONNY MANCHABAJOY

MICHAEL STEVEN PAZ

Trabajo de grado para aplicar al título de:

TECNOLOGO EN MECATRÓNICA INDUSTRIAL

DOCENTE

ING. ALBERTO JOSE ECHEVERRIA

INSTITUCION UNIVERSITARIA ANTONIO JOSE CAMACHO

FACULTAD DE INGENIERIAS

TECNOLOGIA EN MECATRONICA INDUSTRIAL

CALI VALLE

2019

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del Jurado

_____

Firma del Jurado

Cali 11 de febrero de 2019

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 13

2. TEMA 14

2.2 Planteamiento del problema 14

2.2.1 Pregunta problema 14

3. OBJETIVOS 15

3.1 General 15

3.2 Específicos 15

5. JUSTIFICACIÓN 16

5. MARCO REFERENCIAL 17

5.2 Marco Teórico 17

5.3 Nivel de automatización en el mundo 17

5.4 ¿Qué es Revolución 4.0? 17

5.4 Automatización en Colombia 19

5.5 Trabajos en el área 22

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO 25

6.1 Análisis los componentes necesarios para la construcción 25

6.2 Porque Arduino para Hardware y Software 26

6.4 Plano inicial escritorio automatizado 29

6.5 Diseño escritorio automatizado y sillas cerrado 30

6.7 Descripción técnica de los componentes 31

6.7.1 Driver L298N para motores DC puente H 31

6.7.2 Motorreductor de Metal HP 50:1 34

6.7.3 Servomotores 36

6.7.4 Pulsador 38

6.7.5 Arduino Mega 2560 R3 39

6.7.6 Arduino Uno REV 3 SMD 40

6.7.7 Batería 43

5.5.9 Otros elementos 43

6.8 Planos del circuito implementado 44

7. PROGRAMACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN LA PLATAFORMA ARDUINO. 45

8. EFECTOS DE LA PROGRAMACIÓN DE LA MESA Y AJUSTE 46

8.1 Eventos y soluciones 46

8.1.1 EL diseño final del escritorio modificado por el presupuesto 46

Fuente: Elaboración propia 47

9. RESULTADOS 49

9.1 Ensamble del sistema 49

7. CONCLUSIONES 51

8. PRESUPUESTO 52

9. RECOMENDACIONES 53

10.BIBLIOGRAFIA 54

Referencias 54

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. The Pocket closet 22

Figura 2. The Pocket Closet 2 22

Figura 3. The Pocket Closet 2 23

Figura 4. The Pocket Closet 3 24

Figura 5. Planos: Vista lateral escritorio y silla 29

Figura 6.Planos: Visa superior del escritorio y las sillas 29

Figura 7. Presentación inicial a construir escritorio automatizado y sillas cerrado 30

Figura 8. Presentación a construir escritorio automatizado y sillas cerrado 31

Figura 9. Driver L298N para motores DC 31

Figura 10. Salidas habilitadas del driver L298N 32

Figura 11. Conexión de Alimentación 33

Figura 12. Motorreductor de Metal HP 50:1 34

Figura 13. Dimensiones del motorreductor (unidades en mm). 35

Figura 14. Servo SG-5010 6kg 36

Figura 15. Pulsador 38

Figura 16. Arduino Mega 2560 R3 39

Figura 17. Arduino Uno REV 3 SMD 40

Figura 18. Batería de 12V 43

Figura 19. Planos del Circuito implementado 44

Figura 20 Mapa de flujo de programación 45

Figura 21. Modificación diseño expandible escritorio automatizado 46

Figura 22. Modificación Diseño silla 47

Figura 23. Ensamble del sistema lateral..... 49

Figura 24. Ensamble del sistema superior 49

Figura 25. Ensamble del sistema: cremallera..... 50

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Medidas Motorreductor 36

Tabla 2. Especificaciones Motorreductor 36

Tabla 3. Especificaciones Servomotor 38

Tabla 4. Especificaciones Arduino Mega 2560 R3 40

Tabla 5. Especificaciones Arduino Uno REV 3 SMD 42

Tabla 6. Especificaciones Batería de 12V 43

Tabla 7. Presupuesto materiales 52

DEDICATORIA

A nuestras familias por su apoyo incondicional

en éste proceso de aprendizaje.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Fundación Universitaria

Antonio José Camacho por su

Acompañamiento en este proceso tan importante en

nuestras vidas.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo diseñar y construir un escritorio automatizado con cuatro lugares fijos y expandible a mesa de juntas, dando lugar a cuatro personas más. En el capítulo 6, encontrará un análisis de los componentes necesarios para la construcción, en el capítulo 7, sé identifican las necesidades para programar los movimientos en la Plataforma Arduino y para terminar en el capítulo 8, los efectos de la programación en la mesa y el ajuste: Uno de los eventos más relevantes presentado, fue aumento presupuestal con el diseño inicial: extensiones plegables para la mesa y silla, dando como resultado el cambio del diseño por un sistema expandible, logrando satisfactoriamente el resultado esperado.

PALABRAS CLAVE

Automatizado, Arduino, espacios transformables

ABSTRAC

The present work aims to design and build an automated desktop with four fixed places and expandable to a meeting table, giving rise to four more people. In chapter six: you will find an analysis of the components required for construction, in chapter seven: you can identify the needs to program the movements in the Arduino Platform and to end in chapter eight: the effects of programming on the table and the adjustment: One of the most relevant events presented was budget increase with the initial design: folding extensions for the table and chair, resulting in the change of the design by an expandable system, satisfactorily achieving the expected result.

Key words

Automated, Arduino, transformable spaces

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el mundo se enfrenta a un nuevo paradigma, que está cambiando los sistemas implementados de forma repetitiva y manual a nuevos sistemas automatizados, surgiendo como resultado de la innovación y la necesidad de aumentar la productividad.

Las Naciones Unidas la definen como: “La Industria 4.0 es un nuevo paradigma productivo basado en la convergencia de la Inteligencia Artificial, el Internet de las Cosas, la impresión 3D, La Robótica y Automatización”. (NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA, 2016). De esta manera se da paso a una transformación histórica en la humanidad con incidencia en todos los aspectos de la vida cotidiana.

En este proyecto se presenta una solución a algo cotidiano y consiste en la construcción de un escritorio automático que permite aprovechar los espacios en una oficina de forma adecuada, permitiendo menos desperdicio del área disponible.

2. TEMA

Es posible Diseñar y construir un escritorio automatizado con cuatro lugares fijos y expandible a mesa de juntas dando lugar a cuatro personas más.

2.2 Planteamiento del problema

Actualmente, el uso adecuado del espacio en todo tipo de oficinas es primordial para el máximo aprovechamiento de sus áreas. Uno de los elementos de oficina que más ocupan espacio son los escritorios, los cuales son de medidas fijas y en ocasiones ocupan un espacio innecesario.

2.2.1 Pregunta problema

¿Cómo idear un escritorio automático que aproveche el espacio adecuadamente?

3. OBJETIVOS

3.1 General

Diseñar y construir un prototipo que permita la automatización de un escritorio de cuatro puestos, con opción de expansión de cuatro puestos adicionales.

3.2 Específicos

1. Diseñar un modelo 3D del escritorio
2. Seleccionar los componentes mecánicos y mecanismos para proporcionar los movimiento del escritorio
3. Seleccionar adecuadamente los motores y sus respectivos drivers
4. Implementar en un microcontrolador las secuencias de movimiento del escritorio.

5. JUSTIFICACIÓN

Esta idea del escritorio automatizado nace de la problemática que estamos viviendo en la actualidad, por los pequeños espacios asignados en zona residenciales y áreas empresariales destinadas para oficinas, que cuentan con espacios muy reducidos, lo cuales se deben aprovechar al máximo.

Las ciudades actualmente se encuentran en expansión, se identifica como los espacios habitacionales son cada vez más pequeños y optimizar el espacio se ha convertido en una prioridad para la productividad llegando así al área empresarial.

Crear este diseño y construcción de este escritorio automatizado, les permitirá a los usuarios disfrutar de un conveniente escritorio el cual da espacio a trabajar 4 personas en un espacio reducido y cuando sea necesario adaptarlo a cuatro puesto adicionales, aportando versatilidad y a largo plazo economía sus usuarios.

5. MARCO REFERENCIAL

5.2 Marco Teórico

Automatización: La automatización de procesos por robotica1 es una forma de procesar automáticamente actividades que típicamente son repetitivas y basadas en reglas de operación (Deloitte, 2019)

5.3 Nivel de automatización en el mundo

Las convergencias de los dispositivos de comunicación sumados a la internet dan realidad a la aldea global.

Con las nuevas tecnologías: Robótica, Inteligencia Artificial e incorporadas a los modos de producción cada vez más sistematizados, la figura de la industria como medio dominante de la economía se mueve de plano para que predomine las áreas de la investigación, desarrollo y marketing.

5.4 ¿Qué es Revolución 4.0?

“En Alemania se debate sobre la «industria 4.0», un término acuñado en la Feria de Hannover de 2011 para describir cómo esta revolucionará la organización de las cadenas de valor globales. Mediante la creación de «fábricas inteligentes», la cuarta revolución industrial genera un mundo en el que sistemas de fabricación virtuales y físicos cooperan entre sí de una manera flexible en todo el planeta. Esto permite la absoluta personalización de los productos y la creación de nuevos modelos de operación.” (Schwab).

Wikipedia la define como: “Una hipotética cuarta mega etapa de la evolución técnica-económica de la humanidad, contando a partir de la Primera Revolución Industrial. Habría comenzado recientemente y su desarrollo estaría proyectado hacia la segunda década del siglo XXI. La inteligencia artificial es señalada como elemento central de esta transformación, íntimamente relacionada la acumulación creciente de grandes cantidades de datos (big data), el uso de algoritmos para procesarlos y la interconexión masiva de sistemas y dispositivos digitales.

El Foro Económico Mundial es la Organización Internacional para la Cooperación Público-Privada. (World Economic Forum WEF por nombre en inglés)

El Foro involucra a los líderes políticos, empresariales y otros líderes de la sociedad para dar forma a las agendas globales, regionales y de la industria.

Se estableció en 1971 como una fundación sin fines de lucro y tiene su sede en Ginebra, Suiza. Es independiente, imparcial y no está atado a ningún interés especial. El Foro se esfuerza en todos sus esfuerzos por demostrar el espíritu empresarial en el interés público global, al tiempo que mantiene los más altos estándares de gobierno. La integridad moral e intelectual está en el corazón de todo lo que hace.

El progreso se produce al reunir a personas de todos los ámbitos de la vida que tienen el impulso y la influencia para lograr un cambio positivo. (World Economic Forum, 2019)

Todos los años, el WEF lleva a cabo conferencias en distintas partes del mundo para tratar temas actuales de impacto global, entre las que destaca el Foro de Davos, en Suiza, donde normalmente participan los CEOs de las empresas más influyentes del mundo, Jefes de Estado e intelectuales de renombre internacional.

5.4 Automatización en Colombia

En Colombia se encuentra en Un reciente estudio de la firma de consultoría Manpower Group puso en evidencia que el 45% de los trabajos que actualmente ejercen las personas podrían ser reemplazados por la tecnología actual. (Revista Dinero, 2019).

Esto indica cómo el potencial de crecimiento del país es identificado par ser desarrollado, Se ha confirmado en la última reunión el Foro en Davos- Suiza éste mes de febrero del presente año, el otorgamiento para Colombia en Medellín del quinto centro para Latinoamérica.

En el mundo existen cuatro centros del Word Economic Forum, en Estados Unidos, China, Japón, India. Estos centros son el laboratorio para las nuevas tecnologías e innovaciones y posterior aplicación a la industria.

Un hecho sin precedentes para el país, la apertura total para estar a la vanguardia de las nuevas tecnologías mundiales.

El profesor Joi Ito: Es miembro de los consejos de administración de Creative Commons, Sony Corporation, The New York Times y la Fundación Mozilla, además de haber participado como inversor en Flickr, KickStarter, Twitter, littleBits o Last.fm entre otras muchas compañías.

Nadie como él conoce Internet, de ahí que se trate de una de las voces más autorizas del mundo para aventurar qué es lo que funcionará en la Red y localizar el talento emergente.

Como director del MIT Media Lab, Joi Ito anticipa algunas de las novedades tecnológicas que veremos en un futuro muy cercano y cambiarán nuestra vida cotidiana: ciudades eficientes y conectadas, casas en las que el mobiliario y los muros se mueven para adaptarse a nuestras necesidades, robots sociales que se relacionan con humanos o medicina a molecular capaz de modificar las neuronas del cerebro.

¿Cómo será la vida en las ciudades del futuro? Kent Larson, del MIT, responde a Vinton Cerf: "Los patrones de comportamiento se asemejan a los de la revolución industrial mudándose del campo a las ciudades" … "Gracias a la arquitectura robótica, es posible transformar el espacio sin esfuerzo, de forma que la puede vivir en espacios más pequeños, pero más cómodamente, de forma más eficaz y consumirían mucha menos energía, menos recursos en general, para el medio ambiente sería una enorme mejora." "" (El futuro apacionante, 2016)

De igual manera el profesor Kent Larson en su presentación en TED, responde a la pregunta: ¿Cómo podemos acomodar más personas en las ciudades sin sobre congestionarlas? Larson, nos muestra automóviles plegables, apartamentos que rápidamente se transforman y otras innovaciones que pueden hacer que la ciudad del futuro sea más como una pequeña villa del pasado. (TED TALKS, 2012)

No todo es un futuro fantástico, existen grandes preguntas con la cuarta revolución: ¿Los hombres serán remplazados por la maquina o la inteligencia artificial?, ¿existen los recursos necesarios para todos? ¿Cuáles son las labores a desempeñar a futuro por los humanos?

Beatriz González en su TED TAKLS: pide poner freno al miedo que trae esta revolución. Hay que ponerse en marcha para que sea una revolución en positivo.

Está en nuestras manos que sea para las personas. Beatriz González es una ingeniera industrial por la Escuela de Ingenieros de Bilbao y la École d'Art et Metiers de París. Se especializó en mecánica y es una investigadora en la industria de la automoción, en el campo del doblado de metal. "Las máquinas son buenas contestando preguntas, los humanos somos imbatibles haciendo preguntas" (TED TAKLS, 2018)

5.5 Trabajos en el área

La empresa Ori Living: https://oriliving.com/ actualmente comercializa productos mobiliarios automátizados a través de su sitio web, dicha iniciativa surge en el MIT LAB, al identificar los altos costos de alquiler de los estudiantes y profesiones en área céntricas en la ciudad de Boston, desarrollaron un sistema que ellos llaman un “The Poket closet” El armario de bolsillo, diseñado para espacios pequeños.

El cual puede transformar un pequeño espacio en: dormitorio, habitación, sala o estudio, integrando componentes de inteligencia Artificial y automatizado, operándolo presionando un botón o por comandos de voz, sencillo de usar, eficiente y seguro.

Figura 1. The Pocket closet

Fuente: https://oriliving.com/ori-pocket-closet

Figura 2. The Pocket Closet 2

Fuente: https://oriliving.com/ori-pocket-closet

Figura 3. The Pocket Closet 2

Fuente: https://oriliving.com/ori-pocket-closet

Figura 4. The Pocket Closet 3

Fuente: https://oriliving.com/ori-pocket-closet

6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

6.1 Análisis los componentes necesarios para la construcción

Tabla1. Requerimientos componentes para la construcción

CANTIDAD	ITEM	FUNCIÓN
10	PIÑONES	Mover de entregar el torque a la cremallera.
50	CREMALLERAS	Recibe el torque del piñón.
4	SERVOMOTORES	Amarra la silla por medio del bastidor y levanta el espaldar de las sillas.
7	DRIVER L298N	Controladores de los motores motorreductor
10	MOTORREDUCTORES	Mueven he impulsan el mecanismo de la mesa
2	CABLE PARA ARDUINO	Conectan del driver al Arduino
1	BATERIA	Alimenta todo el Sistema Eléctrico de la mesa
4	ARDUINOS UNO	Microcontrolador utilizado para el sistema de las sillas
1	ARDUINO MEGA	Tiene más funciones: necesarias para el circuito del escritorio
4	BATERIA	Bacteria de 6 voltios que alimenta el Sistema de las sillas
7	PULSADORES	Son los que dan la señal al Arduino para su respectiva lectura
1	MESA DE MADERA	Estructura para la mesa a bajo costo

Fuente: Elaboración propia

6.2 Porque Arduino para Hardware y Software

Arduino: es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software fáciles de usar.

Las placas Arduino pueden leer entradas (luz en un sensor, un dedo en un botón o un mensaje de Twitter) y convertirla en una salida: activar un motor, encender un LED y publicar algo en línea.

Puede decirle a su tarjeta qué debe hacer enviando un conjunto de instrucciones al microcontrolador en la tarjeta. Para hacerlo, utiliza el lenguaje de programación Arduino(basado en Wiring) y el software Arduino (IDE) , basado en el procesamiento.

A lo largo de los años, Arduino ha sido el cerebro de miles de proyectos, desde objetos cotidianos hasta instrumentos científicos complejos.

Todas las placas Arduino son completamente de código abierto, lo que permite a los usuarios construirlas de forma independiente y, eventualmente, adaptarlas a sus necesidades particulares. (Arduino, 2019)

6.3. Beneficios de Arduino

Es fácil de usar para principiantes, pero lo suficientemente flexible para usuarios avanzados.

Se ejecuta en Mac, Windows y Linux. Los maestros y los estudiantes lo utilizan para construir instrumentos científicos de bajo costo, para probar los principios de química y física, o para comenzar con la programación y la robótica.

Diseñadores y arquitectos construyen prototipos interactivos, músicos y artistas lo utilizan para instalaciones y para experimentar con nuevos instrumentos musicales.

Arduino es una herramienta clave para aprender cosas nuevas. Cualquier persona (niños, aficionados, artistas, programadores) puede comenzar a hacer modificaciones siguiendo las instrucciones paso a paso de un kit.

Hay muchos otros microcontroladores y plataformas de microcontroladores disponibles para la computación física. Parallax Basic Stamp, BX-24 de Netmedia, Phidgets, Handyboard de MIT y muchos otros ofrecen una funcionalidad similar.

Todas estas herramientas toman los detalles desordenados de la programación del microcontrolador y lo envuelven en un paquete fácil de usar. Arduino también simplifica el proceso de trabajar con microcontroladores, pero ofrece algunas ventajas para profesores, estudiantes y aficionados interesados sobre otros sistemas:

- ✓ Barato: los tableros Arduino son relativamente económicos en comparación con otras plataformas de microcontroladores. La versión más económica del módulo Arduino se puede ensamblar a mano, e incluso los módulos Arduino premontados cuestan menos de $ 50 USD
- ✓ Multiplataforma - El software de Arduino (IDE) se ejecuta en Windows, Macintosh OS X, y Linux. La mayoría de los sistemas de microcontroladores están limitados a Windows.

- ✓ Entorno de programación simple y claro: el software Arduino (IDE) es fácil de usar para los principiantes, pero es lo suficientemente flexible como para que los usuarios avanzados también puedan aprovechar.

- ✓ Para los maestros, está convenientemente basado en el entorno de programación de Procesamiento, por lo que los estudiantes que aprenden a programar en ese entorno estarán familiarizados con el funcionamiento del IDE de Arduino.

Software de código abierto y extensible: el software Arduino se publica como herramientas de código abierto, disponibles para la extensión por programadores experimentados. El lenguaje se puede expandir a través de las bibliotecas de C ++, y las personas que deseen comprender los detalles técnicos pueden dar el salto de Arduino al lenguaje de programación AVR C en el que se basa.

Fuente abierta y hardware extensible: los planes de los tableros Arduino se publican bajo una licencia de Creative Commons, por lo que los diseñadores de circuitos experimentados pueden crear su propia versión del módulo, ampliarlo y mejorarlo. Incluso los usuarios relativamente inexpertos pueden construir la versión de tablero del módulo para entender cómo funciona y ahorrar dinero (Arduino, 2019)

6.4 Plano inicial escritorio automatizado

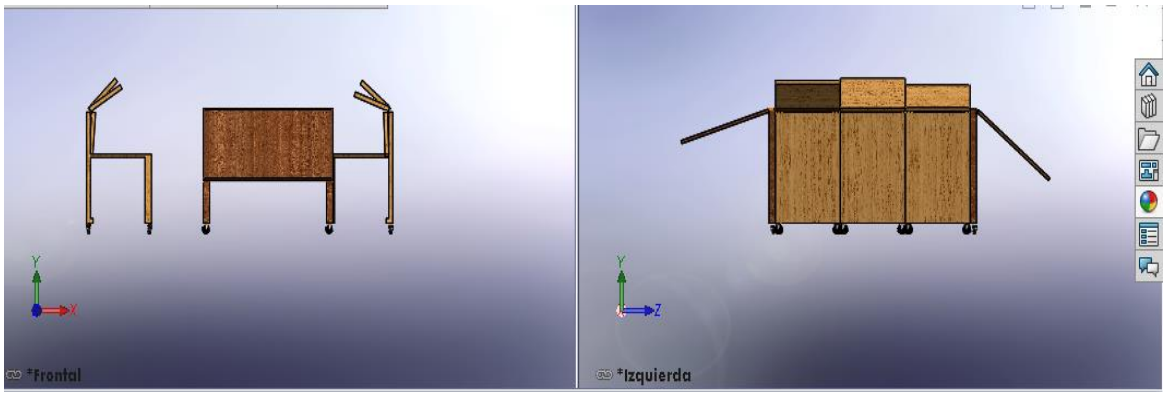
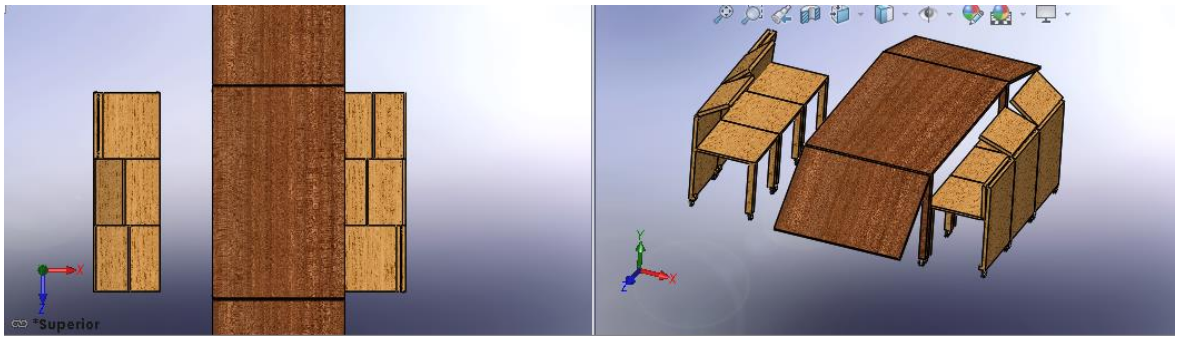


Figura 5. Planos: Vista lateral escritorio y silla

Fuente: Elaboración propia:

Descripción: el plano inicial estába conformado por 6 sillas y con una expansión para 8 puestos más, el prototipo está diseñado con madera, en el cual en su interior llevan el mecanismo y circuitos para su respectiva funcionalidad.

Figura 6.Planos: Visa superior del escritorio y las sillas



Fuente: Elaboración propia

Descripción: la mesa mide 160 cm de largo con un ancho de 110cm y con una altura 70 cm y 5 cm más alta por las ruedas, cuenta con un diseño plegable con una anchura de 45cm, la silla de altura mide 69,5 cm más los 5 cm de las ruedas, el asiento tiene una altura de 41,48 cm y de ancho 50 cm cuadrados, en el cual cuenta con una extensión de 25 cm.

6.5 Diseño escritorio automatizado y sillas cerrado

Figura 7. Presentación inicial a construir escritorio automatizado y sillas cerrado

DESCRIPCIÓN: este escritorio automatizado en el cual es el primer prototipo está diseñado con material de madera, en cada esquina inferior tiene rodachines, también lo compone 6 sillas y, he igual en la parte interior lleva su mecanismo eléctrico

Fuente: Elaboración Propia

Figura 8. Presentación a construir escritorio automatizado y sillas cerrado

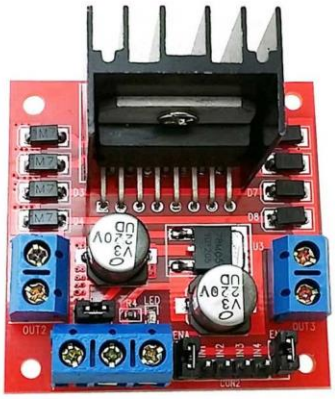
Fuente: Elaboración Propia

6.7 Descripción técnica de los componentes

Para la construcción del escritorio automatizado se emplearon los siguientes elementos:

6.7.1 Driver L298N para motores DC puente H

Figura 9. Driver L298N para motores DC



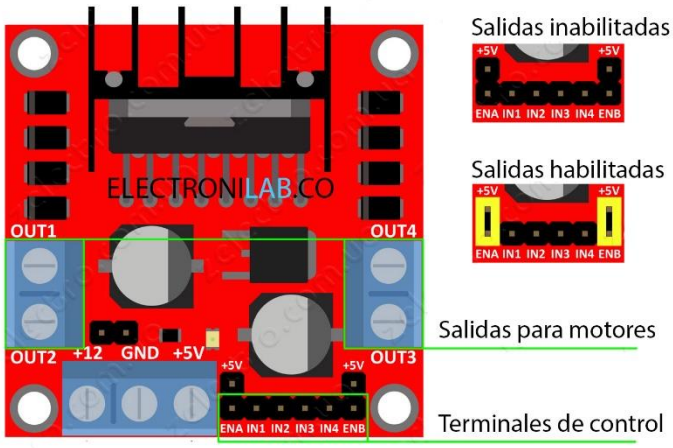
Fuente: https://electronilab.co/wp-content/uploads/2014/05/L298N_pines_Electronilab.jpg

Funciones: permite controlar dos motores de corriente continua o un motor paso a paso bipolar de hasta 2 amperios.

El módulo cuenta con todos los componentes necesarios para funcionar sin necesidad de elementos adicionales, entre ellos diodos de protección y un regulador **LM7805** que suministra 5V a la parte lógica del integrado L298N.

Cuenta con jumpers de selección para habilitar cada una de las salidas del módulo (A y B). La **salida A** está conformada por **OUT1** y **OUT2** y la **salida B** por **OUT3** y **OUT4**. Los pines de habilitación son **ENA** y **ENB** respectivamente.

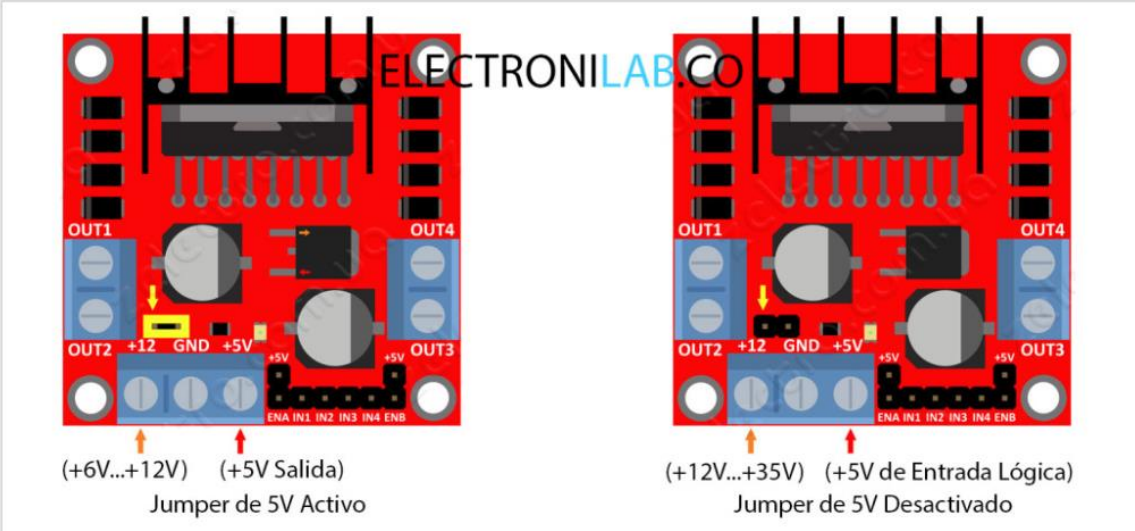
Figura 10. Salidas habilitadas del driver L298N



En la parte inferior se encuentran los pines de control del módulo, marcados como **IN1**, **IN2**, **IN3** e **IN4**.

Fuente: https://electronilab.co/tutoriales/tutorial-de-uso-driver-dual-l298n-para-motores-dc-y-paso-a-paso-con-arduino/

Figura 11. Conexión de Alimentación



Fuente: https://electronilab.co/tutoriales/tutorial-de-uso-driver-dual-l298n-para-motores-dc-y-paso-a-paso-con-arduino/

Cuando el jumper de selección de 5V se encuentra **activo**, el módulo permite una alimentación de entre **6V a 12V DC**. Como el regulador se encuentra activo, el pin marcado como +5V tendrá un voltaje de 5V DC. Este voltaje se puede usar para alimentar la parte de control del módulo ya sea un microcontrolador o un Arduino, pero recomendamos que el consumo no sea mayor a 500 mA.

Cuando el jumper de selección de 5V se encuentra **inactivo**, el módulo permite una alimentación de entre **12V a 35V DC**. Como el regulador no está funcionando, tendremos que conectar el pin de +5V a una tensión de 5V para alimentar la parte lógica del L298N.

Usualmente esta tensión es la misma de la parte de control, ya sea un microcontrolador o Arduino.

6.7.2 Motorreductor de Metal HP 50:1

Figura 12. Motorreductor de Metal HP 50:1

Fuente:https://electronilab.co/tienda/motorreductor-de-metal-hp-50-1/

Este motorreductor del fabricante Pololu tiene un eje en forma de “D” de 9.27mm de longitud y un diámetro de 3mm. Es un motor de alta potencia (high-power (HP)) tipo escobilla de corriente DC con una caja de reducción metálica de 51.45:1.

Especificaciones a 6V: 625 RPM y 100 mA sin carga, 15 oz-in (1.1 kg-cm) y 1.6 A con carga max.

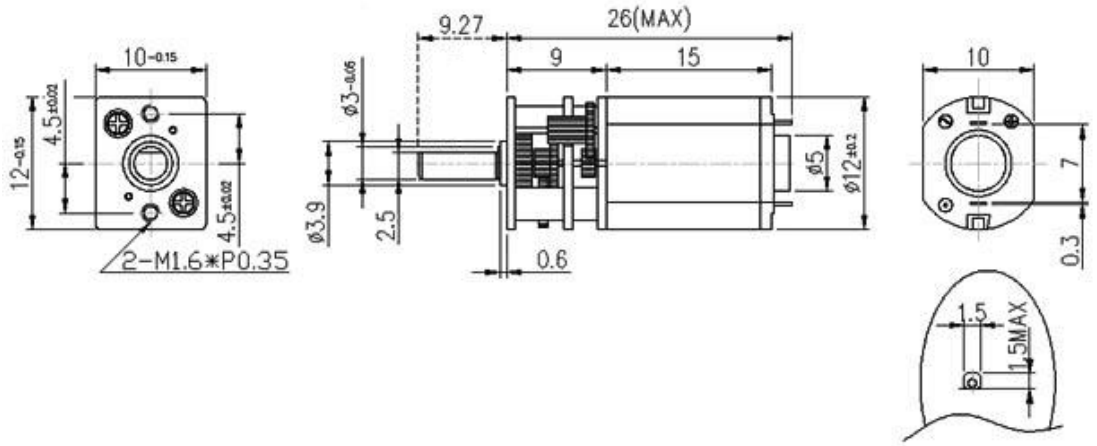
Funciones

Estos diminutos motorreductores DC están destinados para uso a 6 V, aunque en general, este tipo de motores pueden funcionar a tensiones por encima y por debajo de este voltaje nominal, por lo que deben operar cómodamente entre 3-9 V (rotación puede comenzar a tensiones tan bajas como 0,5 V).

Tensiones más bajas pueden no ser prácticas, y voltajes más altos podrían comenzar a afectar negativamente la vida útil del motor. Los motorreductores están disponibles en una amplia gama de relaciones de engranajes – de 5:1 hasta 1000:1. Con la excepción de los de 1000: 1, todos los motorreductores tienen las mismas dimensiones físicas, por lo que una versión puede ser fácilmente cambiada por otra si sus requisitos de diseño cambian.

La caja de engranajes tiene una longitud (0.365 “o 9.27 mm), eje de salida de metal de 3 mm de diámetro en forma de D, y en el frente tiene dos agujeros de montaje de rosca para tornillos M1.6 (1,6 mm de diámetro, 0,35 mm de paso de rosca). El motorreductor pesa aproximadamente 0,35 oz (10 g).

Figura 13. Dimensiones del motorreductor (unidades en mm).



Fuente: https://electronilab.co/tienda/motorreductor-de-metal-hp-50-1/

Tabla 1. Medidas Motorreductor

Tamaño:	24 x 10 x 12 mm
Peso:	0.34 oz
Diámetro del eje:	3 mm

Fuente: https://electronilab.co/tienda/motorreductor-de-metal-hp-50-1/

Tabla 2. Especificaciones Motorreductor

Relación de engranajes:	51.45:1
Velocidad sin carga @ 6V:	630 rpm
Corriente sin carga @ 6V:	100 mA
Corriente con carga max @ 6V:	1600 mA
Torque @ 6V:	15 oz·in

Fuente: https://electronilab.co/tienda/motorreductor-de-metal-hp-50-1/

6.7.3 Servomotores

Figura 14. Servo SG-5010 6kg

Fuente: https://naylampmechatronics.com/servomotores/22-servo-sg-5010-6kg.html

Descripción

Servomotor estándar de propósito general y torque medio. Puede rotar aproximadamente 180 grados (90° en cada dirección).

Tiene la facilidad de poder trabajar con diversidad de plataformas de desarrollo como Arduino, PICs, Raspberry Pi, o en general a cualquier microcontrolador.

Para su uso con Arduino, conectar el cable naranja al pin 9 o 10 y usar la Librería "Servo" incluida en el IDE de Arduino. Para la posición 0° el pulso es de 0.65ms, para 90° es de 1.5ms y para 180° 2.35ms.

Posee un conector universal tipo "S" que encaja perfectamente en la mayoría de los receptores de radio control incluyendo los Futaba, JR, GWS, Cirrus, Hitec y otros.

Los cables en el conector están distribuidos de la siguiente forma: Cafe = Tierra (GND), Rojo = VCC (5V), Naranja = Señal de control (PWM).

Se recomienda alimentar por separado el microcontrolador y los servos, ya que el ruido eléctrico puede dar lugar a errores en la ejecución del programa, o en todo caso agregar un capacitor de 100uF entre 5V y GND.

Tabla 3. Especificaciones Servomotor

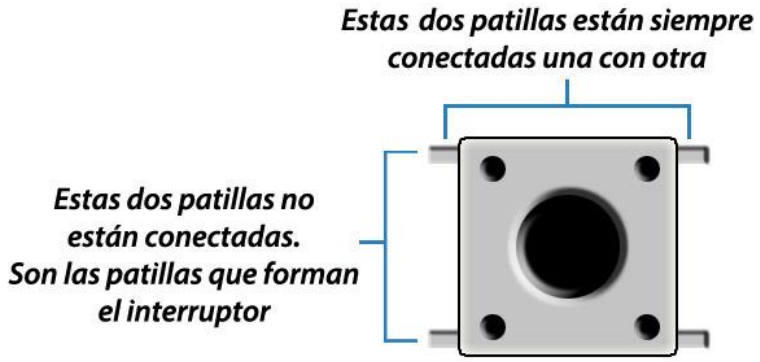
Stall Torque	3.1Kg-cm (4.8V); 6.5Kg-cm (6.0V)
Velocidad de Funcionamiento:	0.17seg/60º (4.8V sin carga); 0.4seg/60º (6V)
Ancho del pulso:	entre 650uS y 2350uS
Dimensiones:	40.2*20.2*43.2 mm
Temperatura de Trabajo:	0ºC hasta +55ºC
Dead Band Width:	20useg
Voltaje de Operación:	4.8-6 Volts
Funciona como reemplazo de Futaba	3003
Engranajes de Nylon	Engranajes de Nylon
Cable de conexión	150mm

Utilizado para ala fija de avión, coche rc, robótica.

Fuente: https://naylampmechatronics.com/servomotores/22-servo-sg-5010-6kg.html

6.7.4 Pulsador

Figura 15. Pulsador

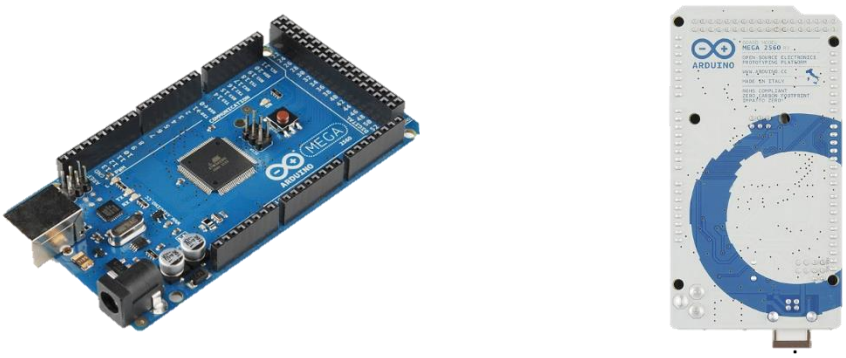


Fuente: https://programarfacil.com/blog/utilizar-pulsadores-en-arduino/

Cuando pulsamos el interruptor se cierra el circuito y dejamos pasar la corriente. Esto nos permite, por ejemplo, controlar un LED, un motor o cualquier otro elemento.

6.7.5 Arduino Mega 2560 R3

Figura 16. Arduino Mega 2560 R3



Fuente: https://arduino.cl/arduino-mega-2560/

Arduino Mega es una tarjeta de desarrollo open-source construida con un microcontrolador modelo Atmega2560 que posee pines de entradas y salidas (E/S), analógicas y digitales.

Esta tarjeta es programada en un entorno de desarrollo que implementa el lenguaje Processing/Wiring. Arduino puede utilizarse en el desarrollo de objetos interactivos autónomos o puede comunicarse a un PC a través del puerto serial (conversión con USB) utilizando lenguajes como Flash, Processing, MaxMSP, etc.

El Arduino Mega tiene 54 pines de entradas/salidas digitales (14 de las cuales pueden ser utilizadas como salidas PWM), 16 entradas análogas, 4 UARTs (puertos serial por hardware), cristal oscilador de 16MHz, conexión USB, jack de alimentación, conector ICSP y botón de reset. Arduino Mega incorpora todo lo necesario para que el microcontrolador trabaje; simplemente conéctalo a tu PC por medio de un cable USB o con

una fuente de alimentación externa (9 hasta 12VDC). El Arduino Mega es compatible con la mayoría de los shields diseñados para Arduino Duemilanove, diecimila o UNO.

Esta nueva versión de Arduino Mega 2560 adicionalmente a todas las características de su sucesor utiliza un microcontrolador ATMega8U2 en vez del circuito integrado FTDI. Esto permite mayores velocidades de transmisión por su puerto USB y no requiere drivers para Linux o MAC (archivo inf es necesario para Windows) además ahora cuenta con la capacidad de ser reconocido por el PC como un teclado, mouse, joystick, etc.

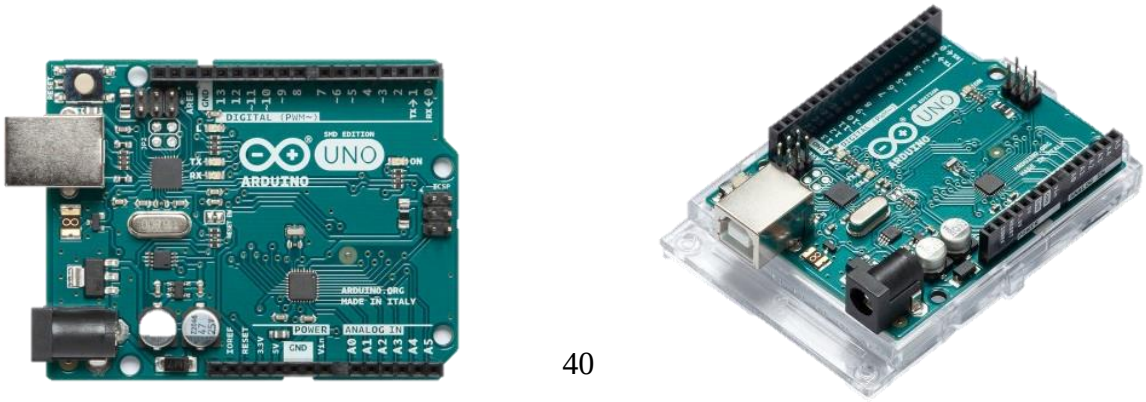
Tabla 4. Especificaciones Arduino Mega 2560 R3

Microcontrolador	ATmega2560.
Voltaje de entrada de	7-12V.
54 pines digitales de Entrada/Salida	14 de ellos son salidas PWM).
16 entradas análogas.	
256k de memoria flash.	
Velocidad del reloj de 16Mhz.	

Fuente: https://arduino.cl/arduino-mega-2560/

6.7.6 Arduino Uno REV 3 SMD

Figura 17. Arduino Uno REV 3 SMD



Fuente: https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-smd-rev3

El Arduino Uno SMD R3 es un tablero para microcontroladores basado en el ATmega328.

Tiene 14 pines de entrada / salida digital (de los cuales 6 pueden usarse como salidas PWM), 6 entradas analógicas, un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, un encabezado ICSP y un botón de reinicio. Contiene todo lo necesario para soportar el microcontrolador; simplemente conéctelo a una computadora con un cable USB o enciéndalo con un adaptador de CA a CC o una batería para comenzar.

El Uno difiere de todas las tarjetas anteriores en que no utiliza el chip de controlador USB a serie FTDI.

Las características adicionales que vienen con la versión R3 son:

- ATmega16U2 en lugar de 8U2 como convertidor de USB a serie.
- Pinout 1.0: se agregaron pines SDA y SCL para la comunicación TWI colocada cerca del pin AREF y otros dos pines colocadas cerca del pin RESET, el IOREF que permite que los protectores se adapten al voltaje provisto desde la placa y el segundo es Un pin no conectado, que está reservado para fines futuros. - Circuito RESET más fuerte.

"Uno" significa "One" en italiano y lleva el nombre para marcar el próximo lanzamiento de Arduino 1.0. El Uno y la versión 1.0 serán las versiones de referencia de Arduino, avanzando. El Uno es lo último en una serie de placas Arduino USB y el modelo de referencia para la plataforma Arduino.

Tabla 5. Especificaciones Arduino Uno REV 3 SMD

Microcontrolador	ATmega328P
Tensión de funcionamiento	5V
Voltaje de entrada (recomendado)	7-12V
Voltaje de entrada (límite)	6-20V
Pernos digitales de E / S	14 (de los cuales 6 proporcionan salida PWM)
PWM Digital I / O Pins	6
Clavijas de entrada analógica	6
Corriente DC por Pin de E / S	20 mA
Corriente DC para 3.3V Pin	50 mA
Memoria flash	32 KB (ATmega328P) de los cuales 0.5 KB utilizados por el cargador de arranque
SRAM	2 KB (ATmega328P)
EEPROM	1 KB (ATmega328P)
Velocidad de reloj	16 MHz
LED_BUILTIN	13
Longitud	68.6 mm
Anchura	53.4 mm
Peso	25 g

Fuente: https://store.arduino.cc/usa/arduino-uno-smd-rev3

6.7.7 Batería

Figura 18. Batería de 12V

Fuente: Batería de escritorio automatizado

Voltaje nominal (V)	12
Evaluar a 20 hr la capacidad de	10,5V a 20ºC (ah) 7
Evaluar a 10 hr la capacidad de	10,8V a 20ºC (ah) 6.4
Dimensiones	
Largo (mm)	151 (±1)
Ancho (mm)	65 (±1)
Alto incluyendo terminales (mm)	97.5 (±2)
Peso (Kg)	2.2

Tabla 6. Especificaciones Batería de 12V

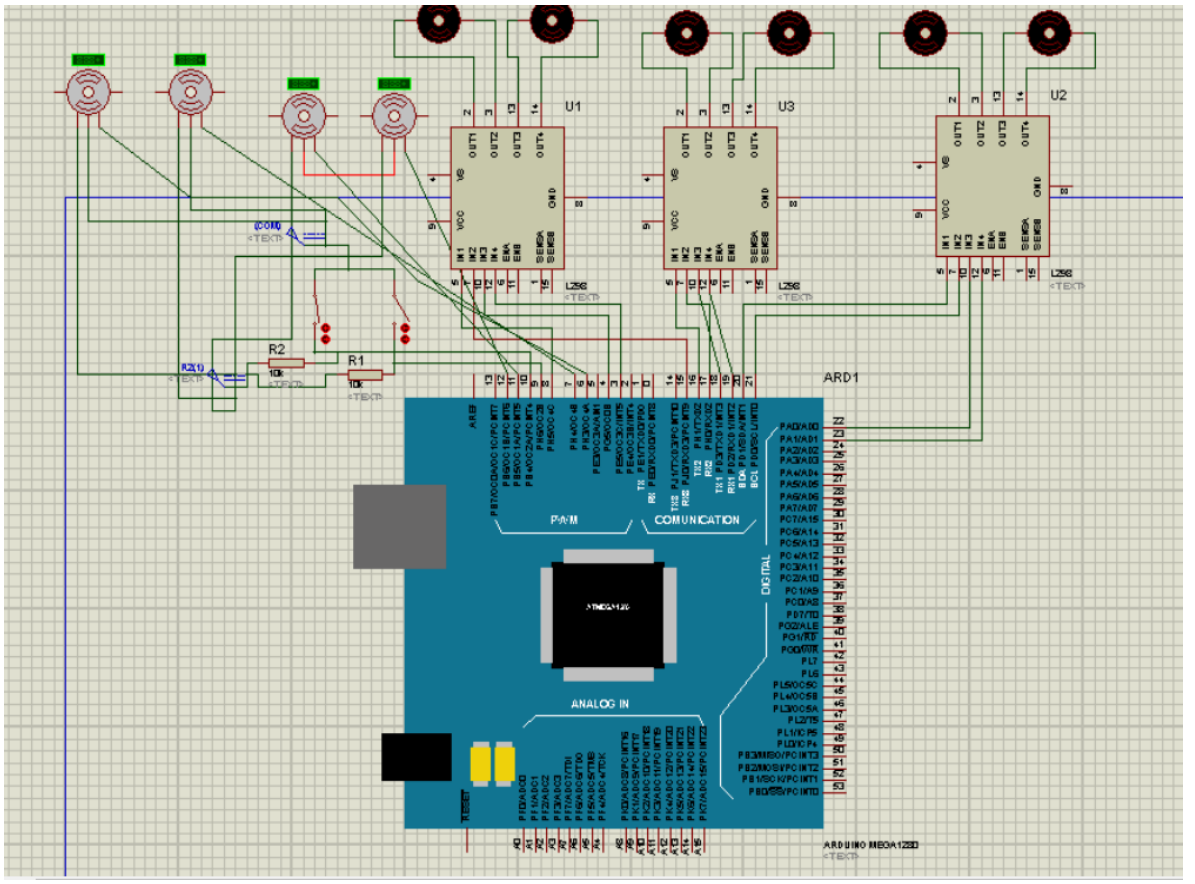
Fuente: Batería de escritorio automatizado

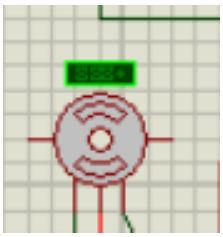
5.5.9 Otros elementos

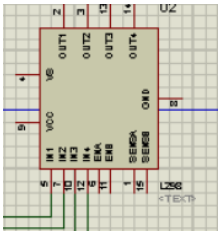
- Madera, Cinta, Cables, Tornillería.

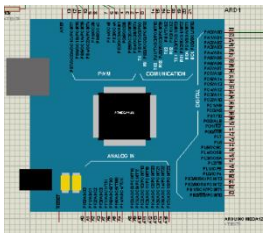
- 6.8 Planos del circuito implementado

Figura 19. Planos del Circuito implementado





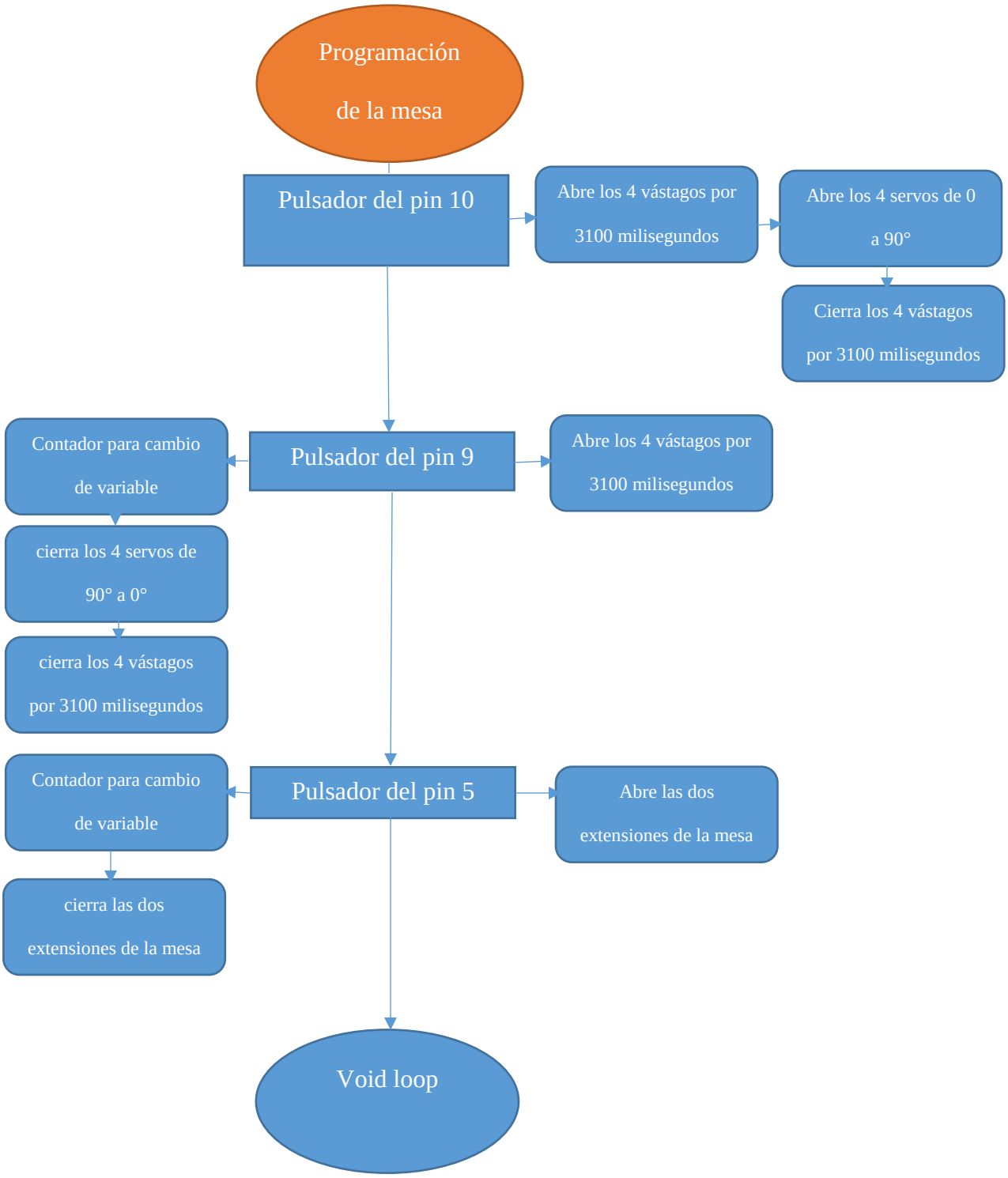




2	6	4	3	1
Pulsadores	Motorreductores	Servomotores	Driver L298N	Arduino Mega

7. PROGRAMACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS EN LA PLATAFORMA ARDUINO

Figura 20 Mapa de flujo de programación



8. EFECTOS DE LA PROGRAMACIÓN DE LA MESA Y AJUSTE

8.1 Eventos y soluciones

8.1.1 EL diseño final del escritorio modificado por el presupuesto

Solución: Se procede a cambiar del diseño plegable de la mesa y las sillas a un diseño expandible: en la mesa al igual que en las sillas sin necesidad de cambiar los componentes reduciendo el presupuesto acordado.

Figura 21. Modificación diseño expandible escritorio automatizado

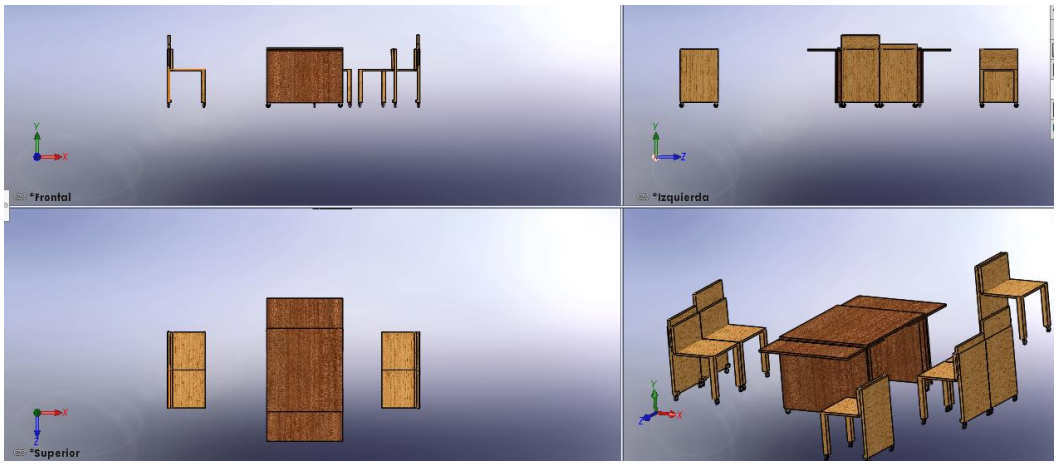
Fuente: Elaboración propia

Figura 22. Modificación Diseño silla

Fuente: Elaboración propia

Descripción: la mesa mide 110 cm cuadrados con una altura 70 cm y 5 cm más alta por los rodachin, cuenta con una extensión de bandeja con una anchura de 45cm, la silla de altura mide 69,5 cm más los 5 cm del rodachin, el asiento tiene una altura de 41,48 cm y de ancho 50 cm cuadrados, en el cual cuenta con una extensión de 25 cm.

Figura 23.Planos: Visa superior, latera, frontal y diagonal del escritorio y las sillas

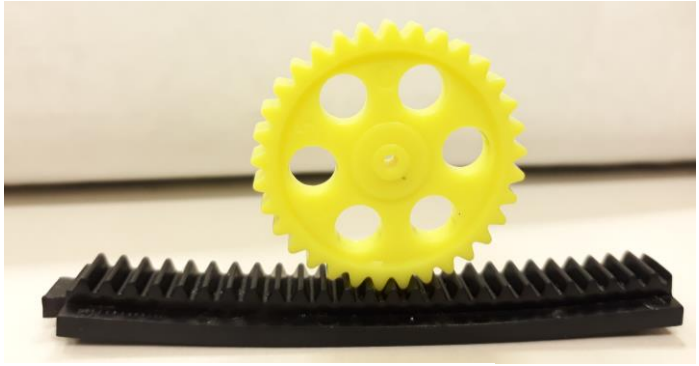


DESCRIPCIÓN: el plano final está conformado con 4 sillas y con una expansión para 4 puestos más, el prototipo está fabricado con madera, en el cual en su interior llevan su mecanismo y circuitos para su respectiva funcionalidad.

8.1.2 Calcular a fuerza necesaria de para apertura de las aspas de las sillas y las extensiones de la mesa

Al implementar un motorreductor de 1kg fue insuficiente para lograr el movimiento.

Solución: A través de la siguiente fórmula se calculó la fuerza necesaria del motorreductor a implementar:



$d = 0{,}97m$

$v = 0{,}323\frac{m}{s}$

$t = 3s$

$a = \frac{2(0{,}97 - (0{,}323 * 3))}{3^2} = 0{,}00022m/s2$

$f_{h=\frac{2t}{d}fh=f}$

F= 0,000264 N

F= 1,2kg x 0,00022$^{m}/_{s^2}$

F = m.a

F = m.a

$Vo = \frac{d}{t} = \frac{0.97\,m}{35}$

Vo = 0,323 m/s

$D - VoT = \frac{1}{2}\,at^2$

$2\,(d - VoT) = at^2$

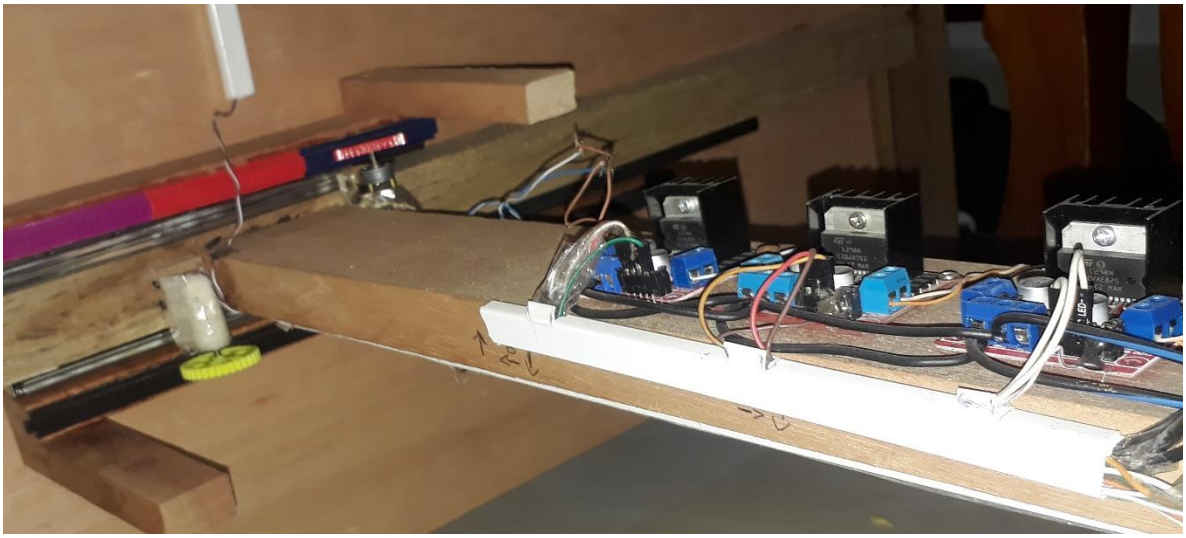
$a = \frac{2\,(d - VoT}{t^2}\ {}^{m}/_{s^2}$

Posteriormente se realizó el cambio por uno de 2 kg danto el resultado esperado.

9. RESULTADOS

9.1 Ensamble del sistema

Figura 24. Ensamble del sistema lateral



Fuente: Escritorio automatizado

Figura 25. Ensamble del sistema de cremllera

Fuente: Escritorio automatizado

Figura 26. Ensamble del sistema

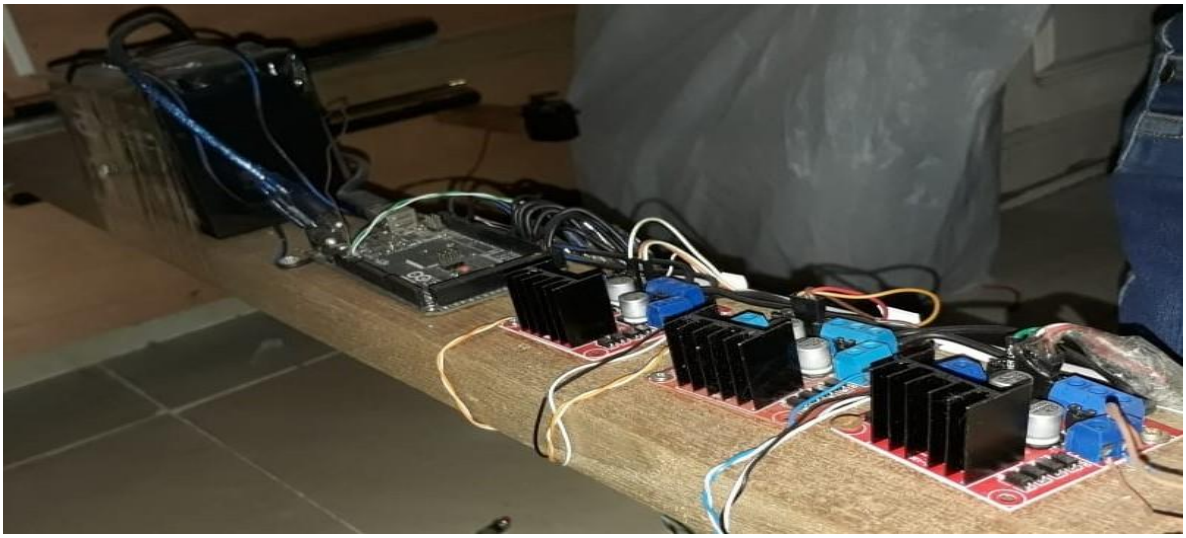


Figura 27. Resultado Escritorio automatizado vista lateral

Fuente: Elaboración propia

Figura 238. Escritorio automatizado vista superior

Fuente: Elaboración propia

7. CONCLUSIONES

1. Mediante la implementación de un modelo 3D del escritorio, se logra tener la medida de las extensiones y la ecuación de las cuatro sillas, logrando también tener el diseño de las sillas con las extensiones expandiéndolas y ajustándolas al espaldar del usuario.

2. El software que se implementó para la programación del prototipo fue diseñado en la plataforma de Arduino, la cual permitió obtener movimientos controlados de avance y retroceso.

3. Al definir los componentes necesarios para la elaboración se hace un análisis del presupuesto, se logra implementar un diseño económico, modificando el diseño plegable a un diseño expandible y se logra el objetivo si afectar el presupuesto inicial.

4. La implementación de la fórmula de torque fue fundamental para definir adecuadamente los motores y los drivers a utilizar.

5. se logra implementar en el sistema automatizado un diseñó en arduino para darle movimiento al escritorio y poder expandir y retraer las bandejas las cuales son las encargadas de dar un puesto adicional a los usuarios que lo soliciten.

8. PRESUPUESTO

Tabla 7. Presupuesto materiales

CANTIDAD	ITEM	VALOR UNITARIO	TOTAL
10	PIÑONES	$ 1.000	$ 10.000
50	CREMALLERAS	$ 1.000	$ 50.000
4	SERVOMOTORES	$ 32.000	$ 128.000
7	Driver L298N	$ 12.000	$ 84.000
10	MOTORREDUCTORES	$ 22.000	$ 220.000
2	CABLE PARA ARDUINO	$ 12.000	$ 24.000
1	BATERIA	$ 50.000	$ 50.000
4	ARDUINOS UNO	$ 30.000	$ 120.000
1	ARDUINO MEGA	$ 60.000	$ 60.000
4	BATERIA SILLAS	$ 15.000	$ 60.000
7	PULSADORES	$ 1.000	$ 7.000
1	OTROS	$ 50.000	$ 50.000
1	MESA DE MADERA	$ 900.000	$ 900.000
TOTAL			**$ 1.763.000**

Fuente: Elaboración Propia

9. RECOMENDACIONES

1.Construir los elementos para dirigir de forma autónoma el escritorio automatizado operada por voz o desde el celular como una App.

2. Para la mesa recomendamos una impresión en 3D: Así las partes encaran perfectamente, en materiales reciclados como plástico entre otros y ésta forma contribuimos al planeta.

3. Para Colombia el proyecto se puede pensar en algo similar a de “The Pocket closet”, enfocado a viviendas de interés social y para espacios de oficina.

4. para más durabilidad de carga de la batería se recomienda una bacteria de litio con más amperaje, para tener un mayor rendimiento.

5. Diseñar el sistema eléctrico para adaptarle sensores de movimiento, sensores infrarrojos para detectar cuando la silla se expanda y sensores de sonido para tener un agradable escritorio.

6. Diseñar el sistema de comando de voz para que actué independientemente de los comandos manuales.

7. Diseñar la plataforma o programa para que el escritorito sea manejado inalámbrico por medio de wifi o bluetoon.

10.BIBLIOGRAFIA

Referencias

Arduino. (2019). Obtenido de https://www.arduino.cc/

Barceló, M. (2008). Una historia de la informática.

Centro Latinoaméricano para la competitividad y el desarrollo sostenible. (s.f.). . Obtenido de http://conocimiento.incae.edu/ES/clacd/nuestros-proyectos/archivo-proyectos/proyectos-de-competitividad-clima-de-negocios/WebsiteWEF/index_files/Page402.htm

Deidre McCloskey, R. F. (2004). *Review of The Cambridge Economic History of Modern Britain.* Cambridge : Review of The Cambridge .

Deloitte. (25 de Febrero de 2019). Obtenido de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/pov_robotics.pdf

Dominguez, A. B. (2012). Obtenido de http://www.acadning.org.ar/anales/2012/006-Dominguez.pdf

El futuro apacionante. (25 de 01 de 2016). Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=HOYsYyvfPyQ

Enciclopedia Gritanica . (30 de 02 de 2019). Obtenido de https://www.britannica.com/biography/James-Watt

Histoy Chanel. (10 de 02 de 2017). *You tube*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=dN0ZoMzvkao

Knowles, E. (29 de 01 de 2019). *«Engineer Biography: John Smeaton, water wheels and mill works»*. *Engineering Timelines.* Obtenido de http://www.engineering-timelines.com/who/Smeaton_J/smeatonJohn6.asp

La Vanguardia. (2015). *¿Cuáles son las tendencias tecnológicas del futuro según el MIT?* Obtenido de La Vanguardia: http://one.lavanguardia.com/cuales-son-las-tendencias-tecnologicas-del-futuro-segun-el-mit/

NACIONES UNIDAS. (16 de Mayo de 2018). *Naciones Unidas*. Obtenido de Departamento de Asuntos Económicos y Sociales: https://www.un.org/development/desa/es/news/population/2018-world-urbanization-prospects.html

NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN LA CIENCIA Y LA CULTURA. (2016). *POLITICAS PÚBLICAS PARA LA INNOVACIÓN.* Mexico.

Portillo, L. (23 de 7 de 2010). *www.lahistoriacultura.com*. Obtenido de https://www.historiacultural.com/2010/07/segunda-revolucion-industrial.html

R. Martinez, A. G. (2000). Breve historia de la informática.

Revista Dinero. (25 de 02 de 2019). Obtenido de https://www.dinero.com/emprendimiento/articulo/automatizacion-en-las-empresas-colombianas-en-el-2020-segun-deloitte/242846

Schwab, K. (s.f.). La Cuarta Revolució Industrial .

TED TAKLS. (15 de 08 de 2018). Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=a0Ycxn-bZak

TED TALKS. (2012). *TED TALKS*. Obtenido de https://www.ted.com/talks/kent_larson_brilliant_designs_to_fit_more_people_in_every_city?language=es#t-982429

World Economic Forum. (2019). Obtenido de https://es.weforum.org/agenda/2018/11/los-forcejeos-de-la-globalizacion-4-0/

World Economic Forum. (2019). Obtenido de El Foro Económico Mundial es la Organización Internacional para la Cooperación Público-Privada.