

# UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



## FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

### CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Tema: “Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019”

Trabajo de titulación previa la obtención del  
título de Ingeniería en Informática

AUTOR(A): Chulde Cunguán Magaly Genoveva.

Josa Narváez Erik Patricio.

TUTOR(A): Ing. Jeffery Naranjo. MSc.

Tulcán, 2021



## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Chulde Cunguán Magaly Genoveva con el número de cédula 0401608260 ha elaborado el trabajo de titulación: “Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....  
MSc. Jeffery Naranjo

**TUTOR**

f.....  
MSc. Milton del Hierro

**LECTOR**

Tulcán, marzo de 2021

## CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Josa Narváz Erik Patricio con el número de cédula 0401645221 ha elaborado el trabajo de titulación: “Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f. 

MSc. Jeffery Naranjo

**TUTOR**

f. 

MSc. Milton del Hierro

**LECTOR**

Tulcán, marzo de 2021

## AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de **Ingeniera** en la Carrera de Ingeniería en Informática de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

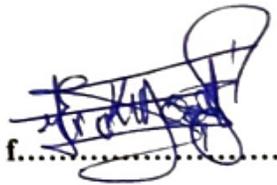
Nosotros, Chulde Cunguán Magaly Genoveva con cédula de identidad número 0401608260 y Josa Narváez Erik Patricio con cédula de identidad número 0401645221 declaramos: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



f.....

Chulde Cunguán Magaly Genoveva

AUTORA



f.....

Josa Narváez Erik Patricio

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

## ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

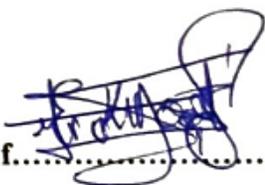
Nosotros, Chulde Cunguán Magaly Genoveva y Josa Narváez Erik Patricio declaramos ser autores de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019” y eximimos expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Chulde Cunguán Magaly Genoveva

AUTORA



f.....

Josa Narváez Erik Patricio

AUTOR

Tulcán, marzo de 2021

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios quién es el dueño de mi vida, por haberme otorgado el don de la perseverancia para cumplir todas mis metas a pesar de mi discapacidad siempre he seguido a delante.

De la misma manera agradezco a mi mamá Elena Chulde por haberme apoyado incondicionalmente en todo, gracias a ella estoy cumpliendo mi meta, y a mi hermana Anita Chulde quien es mi otra mitad de mi vida, quien me apoyado incondicionalmente en todos los procesos educativos que he cruzado, gracias ñaña.

Agradezco también a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por darme la oportunidad de cumplir mis metas, para ser una buena profesional así poder servir a mi país. También agradezco a mi tutor Jeffery Naranjo, a mi lector Milton del Hierro por el apoyo constante y la orientación adecuada para el cumplimiento de esta meta.

*Magaly Genoveva Chulde Cunguán*

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme seguir disfrutando de mi familia quien me ha brindado todo su apoyo y aliento para alcanzar mis metas y objetivos en la vida, ya que son mi motor, mi motivación más grande para alcanzar el éxito en las metas propuestas. Gracias por creer en mí.

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi por permitirme ser parte de una de las carreras que más me ha gustado, siendo esta la Ingeniería en Informática debido al gran impacto y su desarrollo en la actualidad, además de los docentes quienes me han brindado su apoyo y comprensión ante cualquier obstáculo, ya que gracias al conocimiento que me han brindado, he podido avanzar día a día.

Agradezco de igual manera a mi tutor de tesis MSc. Jeffery Naranjo, por guiarme en la construcción de esta investigación, además de haber tenido paciencia al brindarnos parte de su conocimiento durante todo el desarrollo de la tesis.

Igualmente, a Genoveva Chulde, por brindarme la oportunidad de compartir este tema de investigación conmigo y ser su compañero en el desarrollo de este proyecto de tesis.

Y para finalizar, agradezco a todas y cada una de las personas quienes estuvieron cuando más lo necesitaba, brindándome su ayuda incondicional, a mis amigos, amigas, compañeros, gracias por su amistad, por su apoyo moral que han aportado para que culmine mi carrera profesional con éxito.

*Erik Patricio Josa Narváez*

## **DEDICATORIA**

A Dios quien es el mi único salvador y creador de mi vida, por haberme permitido cada día seguir para delante.

A mi mamá Elena Chulde quien ha sido el motor de mi vida, por haberme apoyado en cada etapa de mi vida, a mi hermana Anita Chulde quien ha sido también muy importante en mi vida, gracias, hermana por todo el apoyo y por todas las locuras compartidas, gracias a las dos por el amor incondicional y paciencia, mamá y hermana, las adoro mucho, y como no también dedicarle este proyecto a toda mi familia.

A mis amigos Katherin Siza, por tu amistad tan bonita y tus sabios consejos, a Patricio Narvárez por haberme ayudado en varias ocasiones, a Kevin López por haberme sacado miles de sonrisas en todos estos semestres de carrera, a Erick Josa por toda la ayuda que me ha brindado durante estos cinco años de carrea. Gracias, amigos por su apoyo y su amistad.

*Magaly Genoveva Chulde Cunguán*

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación, se lo dedico principalmente a Dios, por brindarme salud y fuerza para seguir con una de mis metas más importantes en mi vida, el cual es ser un profesional, siendo uno de los anhelos más deseado para mí.

A mis padres Carmen Amparo Narváez y Jesús Heriberto Josa Botina, por todo el amor, preocupación, trabajo y sacrificio en todo el trayecto de mis estudios, ya que gracias a ellos he llegado a convertirme en un profesional más en la sociedad y es un orgullo para mí tenerlos a los dos junto a mí, brindándome todo su apoyo y fuerza para seguir a delante con mis sueños propuestos, enseñado a desafiar los retos y cumplir todas mis metas propuestas en mi vida.

A mis hermanos/as Sandra, Herman, Javier, Rubi, Luis, Franco, Jesús, Jairo, Lidia, Olga, Álvaro, Ruth y Roberth Josa, por estar siempre presentes en las etapas de mi vida, acompañándome y brindándome ánimos para seguir con mi carrera, ofreciéndome todo su apoyo día a día. Gracias por confiar en mí.

A mi Padrino y cuñado, Carlos Narváez por el apoyo incondicional en mi vida, apoyándome cuando más lo necesitaba, siendo un apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad en mi vida, gracias por confiar y creer en mis metas propuestas.

A mis amigas Mariela Ayala, Genoveva Chulde, Milena Piarpuezán y Kaenia Timbela, por darme su apoyo y compañía necesaria en mi vida, por el tiempo y todos los bellos momentos que he disfrutado a su lado, y de estar pendientes de mi progreso, brindarme fuerzas y ánimos para superarme y seguir adelante.

Y en especial a toda mi familia, amigos, maestros por haber compartido momentos inolvidables conmigo, por su sabiduría y tiempo invertido en cada una de las etapas de mi vida. Gracias por la confianza y por creer en mí.

*Erik Patricio Josa Narváez*

## ÍNDICE

RESUMEN .....	16
ABSTRACT .....	17
INTRODUCCIÓN.....	18
I. PROBLEMA .....	20
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	20
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	22
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	23
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	24
1.4.1. Objetivo General.....	24
1.4.2. Objetivos Específicos .....	24
1.4.3. Preguntas de investigación .....	25
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA .....	26
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS .....	26
2.2. MARCO TEÓRICO .....	28
2.2.1. Automatización.....	28
2.2.2. Automatización de procesos cotidianos .....	28
2.2.3. Beneficios de la automatización.....	33
2.2.4. Razones para automatizar.....	33
2.2.5. Aplicaciones de automatización para viviendas.....	34
2.2.6. Definición de discapacidad.....	34
2.2.7. Discapacidad motora .....	35
III. METODOLOGÍA.....	42
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO.....	42
3.1.1. Enfoque.....	42
3.1.2. Tipos de investigación.....	42
3.2. IDEA A DEFENDER .....	43

3.3.	DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	44
3.3.1.	Definición de variables .....	44
3.3.2.	Operacionalización de variables .....	45
3.4.	MÉTODOS UTILIZADOS .....	47
3.5.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	47
3.5.1.	Población y muestra .....	47
3.5.2.	Técnicas e instrumentos.....	48
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1.	RESULTADOS .....	49
4.1.1.	Metodología de desarrollo del software .....	56
4.1.2.	Elaboración del sistema.....	60
4.2.	DISCUSIÓN .....	65
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	68
5.1.	CONCLUSIONES .....	68
5.2.	RECOMENDACIONES.....	69
VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
VII.	ANEXOS .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Función hablar.....	61
Figura 2. Creación de la base de datos .....	62
Figura 3. Crear una tabla en la BDD .....	62
Figura 4. Insertar datos en la BDD .....	62
Figura 5. Impresión de datos .....	62
Figura 6. GPIO BCM .....	63
Figura 7. Configuración BCM.....	63
Figura 8. Configuración de motores .....	63
Figura 9. Configuración de luces.....	64
Figura 10. Sensor de gas.....	64
Figura 11. Sensor de movimiento.....	64
Figura 12. Reconocimiento de voz.....	65
Figura 13. Género de las personas con discapacidad motora .....	85
Figura 14. Edades de las personas con discapacidad motora .....	86
Figura 15. Sector en el que vive la persona con discapacidad motora .....	86
Figura 16. Tipo de discapacidad motora .....	87
Figura 17. Limitaciones que le causa la discapacidad.....	88
Figura 18. Zona .....	89
Figura 19. Vivienda.....	89
Figura 20. Número de habitantes.....	90
Figura 21. Cuidado de alguien.....	91
Figura 22. Número de personas que le ayudan a hacer las actividades cotidianas.....	91
Figura 23. Tipo de ayuda.....	92
Figura 24. Parentesco .....	93
Figura 25. Cuántos pisos tiene la vivienda.....	93
Figura 26. En qué piso vive.....	94
Figura 27. Ascensor.....	94
Figura 28. Nivel de dificultad ascensor.....	95
Figura 29. Número de puertas .....	95
Figura 30. Número de puertas que tiene dificultad .....	96

Figura 31. Por qué se le dificulta el abrir y cerrar puertas.....	96
Figura 32. Número de cortinas .....	97
Figura 33. Por qué se le complica el abrir y cerrar las cortinas.....	98
Figura 34. Número de focos .....	98
Figura 35. Nivel de dificultad para encender y apagar el foco.....	99
Figura 36. Por qué se le complica encender o apagar los focos .....	99
Figura 37. Nivel de dificultad para abrir y cerrar las llaves de agua.....	100
Figura 38. Por qué se le complica abrir o cerrar las llaves de agua.....	100
Figura 39. Tipo de cocina.....	101
Figura 40. Usted fuma .....	101
Figura 41. Pregunta 21 .....	102
Figura 42. Pregunta 22 .....	102
Figura 43. Pregunta 23 .....	103
Figura 44. Pregunta 24 .....	103

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición y operacionalización de variables.....	45
Tabla 2. Técnicas e instrumentos .....	48
Tabla 3. Resultados del objetivo general.....	49
Tabla 4. Resultados del segundo objetivo específico.....	51
Tabla 5. Resultados del tercer objetivo específico .....	53
Tabla 6. Resultados del cuarto objetivo específico .....	56
Tabla 7. Aceptación de la hipótesis .....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	75
Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de idiomas .....	77
Anexo 3. Informe de originalidad.....	79
Anexo 4. Oficio y recibo para la obtención de información a las personas con discapacidad del Cantón Tulcán dirigido al MIES .....	80
Anexo 5. Encuesta realizada a las personas con discapacidad motora.....	81
Anexo 6. Resultados de las preguntas de la encuesta.....	85
Anexo 7. Ficha 2. Dispositivos y Parámetros de configuración de sensores .....	104
Anexo 8. Ficha 4. Microcontroladores .....	107
Anexo 9. Ficha 5. Comunicación entre microcontroladores, reconocimiento de voz, sensores, actuadores, luces, redes. ....	111
Anexo 10. Ficha 6. Gestión Energética .....	112
Anexo 11. Ficha 7. Módulo de reconocimiento de voz.....	112
Anexo 12. Presupuesto de los materiales de la maqueta .....	114
Anexo 13. Presupuesto estimado de materiales de una vivienda real .....	115
Anexo 14. Registro fotográfico de las personas con discapacidad motora .....	116
Anexo 15. Plano de la maqueta en 2D en realizado en AutoCAD.....	127
Anexo 16. Plano de la maqueta en 3D realizado en AutoCAD.....	128
Anexo 17. Construcción de la maqueta.....	129
Anexo 18. Maqueta construida y funcional.....	131

## RESUMEN

El siguiente proyecto de investigación tiene como objetivo automatizar los procesos cotidianos a través de un sistema para una mayor accesibilidad dentro de la vivienda para las personas con discapacidad motora, con la finalidad de contribuir al bienestar y mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad motora dentro de su vivienda en el Cantón Tulcán, debido a que las personas con discapacidad motora o física tienen dificultad en realizar sus actividades o tareas cotidianas como abrir y cerrar puertas, cortinas y llaves de agua, encender y apagar las luces, subir y bajar las gradas, a causa de que tienen problemas de desplazamiento, manipulación de objetos, fuerza reducida en algún miembro de su cuerpo, o la falta de un miembro(s) inferiores o superiores, entre otras, todas estas limitaciones le impide a la persona que se desenvuelva de manera independiente, y la mayoría de los casos necesitan la ayuda de terceras personas.

Este trabajo de investigación se basó en los beneficios que brindan la automatización de los procesos cotidianos o también llamadas actividades cotidianas que se realizan en la vivienda, para el desarrollo del proyecto se utiliza un sistema de reconocimiento de voz mediante el uso de un microcontrolador llamado Raspberry Pi 3 (Modelo B+), el cual cumple diversas funciones, aquella está conectada a dos sensores, motores RF-310T-11400, a una electroválvula; donde el sensor de movimiento SP-6100 sirve para detectar la presencia de alguien, el sensor de humo/ gas para detectar la presencia de gas y humo, el motor RF-310T-11400 es utilizado para abrir y cerrar las puertas, y la electroválvula es de gran utilidad para abrir y cerrar las llaves de agua, todo esto es controlado por comandos de voz los cuales están registrados en la base de datos, la interacción entre el usuario y el sistema es por medio de un micrófono inalámbrico.

**Palabras claves:** Automatización, Raspberry PI, sensores, motor, electroválvula, sistema de automatización, personas con discapacidad motora.

## ABSTRACT

This research aims to apply the automation of the daily processes managed by a person with motor disabilities inside the individual's home. Consequently, the task can be performed more comfortably by the person besides contributing to well-being and improve quality life of this kind of people in the Tulcan Canton. In addition, people with motor or physical disabilities have difficulty in carrying out their activities or daily tasks such as opening and closing doors, curtains and water taps, turning on and turn off the lights, go up and down the stairs, because they have problems with movement, manipulation of objects, reduced force in any member of their body, or the lack of a lower or upper limb (s), among others. All these limitations avoid that a person executes tasks in an independently way due to most of the cases, people need the help of others.

The investigation work was based on the benefits provided by the automation of daily processes or also called daily activities that are carried out at home. For the development of the project, a voice recognition system was used through the use of a microcontroller called Raspberry Pi 3 (Model B+), which fulfills various functions. This is connected to two sensors, RF-310T-11400 motors and a solenoid valve where the SP-6100 motion sensor can detect the presence of someone, the smoke / gas sensor can detect the existence of gas and smoke. The RF-310T-11400 engine is used to open and close the doors, and the solenoid valve is very useful to open and close the water taps. All this is controlled by voice commands which are registered in the database, the interaction between the user and the system is through a wireless microphone.

**Key words:** Automation, Raspberry PI, sensors, motor, solenoid valve, home automation system, people with motor disabilities.

## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto titulado Automatización de los procesos cotidianos y personas con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019, tuvo como finalidad, permitir que las personas con discapacidad motora o física puedan realizar con mayor facilidad sus actividades o tareas cotidianas, que antes no podían realizar como, abrir y cerrar puertas, cortinas y llaves de agua, encender y apagar las luces, subir y bajar las gradas. Para el diseño y desarrollo de un prototipo de un sistema de automatización se utilizó Raspberry Pi 3 Modelo B, el cual posee wifi para la comunicación, un micrófono inalámbrico para la recepción de comandos realizados por voz.

El proyecto investigativo contiene resumen, introducción fue desarrollado en siete capítulos. El primer capítulo hace referencia al problema de investigación, el segundo a la fundamentación teórica, el tercer capítulo a la metodología, el cuarto capítulo describe los resultados y la discusión, el quinto capítulo hace referencia a las conclusiones y recomendaciones, el sexto están las referencias bibliográficas y el séptimo se refiere a los anexos estos capítulos se describen a continuación.

En el primer capítulo, problema. Hace referencia al problema de investigación, donde se describe toda la problemática acerca del objeto de estudio, en el planteamiento del problema se detalla de lo macro a lo micro; formulación del problema; justificación y finalmente objetivos y preguntas de investigación.

El segundo capítulo, fundamentación teórica. Trata de la fundamentación teórica de las dos variables de investigación, es decir aquí se encuentra el sustento teórico de la investigación; también se describen los antecedentes a la investigación.

En el tercer capítulo, metodología. Se describe el enfoque metodológico utilizado, los tipos de investigación en las cuales se fundamentó, hipótesis o idea a defender, definición y operacionalización de variables, métodos a utilizar necesarios para la recolección de información, análisis estadístico donde se define la población y el procesamiento y análisis de datos.

El cuarto capítulo, resultados y discusión. Explica sobre el Resultados de los resultados, y la discusión. En el quinto capítulo se encuentran las conclusiones y recomendaciones a las que se ha

llegado a la finalización del proyecto investigado. Los capítulos sexto y séptimo hacen referencia a las referencias bibliográficas y anexos respectivamente.

## **I. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En Chile la automatización de procesos cotidianos se han convertidos en una de las mejores herramientas que han ayudado a las personas con discapacidad motora, debido a que el entorno en el que vive una persona con discapacidad presenta una enorme repercusión sobre la calidad de vida, los principales problemas de accesibilidad a los espacios de la vivienda, se debe a las dificultades físicas que tienen las personas con discapacidad motora o física, estas dificultades son, movimientos rebeldes o burdos, dificultades en la coordinación de manos y pies, fuerza reducida en las manos y pies, accesibilidad limitada al medio físico, debido a que su vivienda no está diseñada para ellos, ni se adapta a las necesidades de dichas personas.

En la actualidad, existen varios recursos tecnológicos diseñados específicamente para el apoyo y la accesibilidad de las personas con capacidades especiales, poco a poco se incorporan más elementos, aplicaciones e innovaciones que favorecen a dichas personas con discapacidad, como la automatización de los procesos cotidianos o actividades diarias las cuales solemos hacer todos los días. Las personas con discapacidad motora están inmersas en distintos problemas, a más de su limitada movilidad y la manipulación de diversos objetos, se enfrentan a otras barreras, principalmente dentro de su propia vivienda, tales como abrir y cerrar puertas, encender y apagar luces, entre otras actividades cotidianas que pueden convertirse en labores complicadas debido a sus condiciones.

Hay distintos tipos de discapacidad en el mundo, una de ellas es la discapacidad motora o también llamada discapacidad física. Según el Ministerio de Educación de Chile. (2016), afirma que esta discapacidad es:

Existen diferentes inconvenientes, que se les presentan a la mayoría de las personas con discapacidad motora, para participar en actividades propias de la vida cotidiana, que surge como consecuencia la interacción entre una dificultad específica para manipular objetos o acceder a diferentes espacios, lugares y actividades que realizan todas las personas, y las barreras presentes en el contexto en el que se desenvuelve la persona. (p. 7)

Por lo tanto, las personas que poseen discapacidad motora alrededor del mundo enfrentan diversas barreras dentro de sus viviendas, las mismas que dificultan la realización de sus actividades cotidianas puesto que, su entorno no está adaptado a su realidad, debido a que las mismas no fueron construidas especialmente para ellos. Actualmente, la tecnología ha avanzado drásticamente, este es el caso de las viviendas, debido a que estas, emplean sistemas de automatización, brindando así, comodidad a quienes lo requieran, a esto se le llama casas domóticas, las cuales automatizan procesos que, para las personas con algún tipo de discapacidad, se les dificulta o limita sus actividades diarias.

La inclusión de personas con discapacidad conlleva políticas y obstáculos dentro de sus actividades, por lo que, es importante identificar, que barreras impiden un buen desarrollo al realizar cualquier tipo de actividades, logrando así reducir o eliminar obstáculos haciendo uso de la tecnología, empleando sistemas automáticos, orientados a la comodidad y a las limitaciones de una persona. En Ecuador, Álvarez, (2013), menciona que:

En el Gobierno Autónomo Descentralizado de Pichincha, gracias a las transformaciones coyunturales, se plantean nuevos desafíos en el trabajo social, puesto que permiten afrontar diversas realidades de las personas con discapacidades especiales, planteando estrategias para dar solución a diversos problemas que deben enfrentar en sus espacios de trabajo. (p. 1)

Una de las realidades que también enfrentan las personas con discapacidad es que dentro de su trabajo, no cuenta con sistemas automatizados, los cuales permitan un mayor desempeño laboral por lo que sus limitaciones se verían incrementando dando como resultado un mal desempeño dentro de sus funciones, sin embargo, dichas personas, dentro de sus viviendas tampoco cuentan con estos sistemas, debido a que, la construcción de sus viviendas, no siguen normas las cuales mencionen cómo debe construirse una vivienda enfocada a personas con discapacidad, además cabe recalcar la dependencia de otras para la realización de sus quehaceres, por lo que, el uso de la tecnología es prácticamente necesaria en estos casos, por su facilidad, diseño y comodidad que esta puede brindar.

En Ecuador, existen 461.687 personas con algún tipo de discapacidad, según la base de datos del Concejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (CONADIS), registrado el 2 de abril del 2019. De estas cifras 215.166 (46.60%) de los ciudadanos ecuatorianos poseen discapacidad física, de las cuales, en la provincia del Carchi existen 4.957 habitantes con discapacidad y el 41.78% poseen discapacidad física. Sin embargo, existen avances tecnológicos que pueden revolucionar el estilo de vida de las personas, sin embargo, en la ciudad de Tulcán provincia del Carchi, no se emplean estas tecnologías, como, por ejemplo: casas inteligentes (domótica), aplicadas a mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad motora, dado que, actualmente sus viviendas, están construidas para quienes no cuentan capacidades especiales, por ende, se producen diferentes limitaciones dentro de sus hogares.

En el cantón Tulcán, las personas con discapacidad registradas son 2.320 de 53.558 del total de la población existente en Tulcán y el porcentaje de discapacidad motora presente en dicho cantón es del 43.36%. La discapacidad física, abarca otras discapacidades, una de ellas en la discapacidad motora como lo menciona (Toledo, 2017). Al observar estos datos estadísticos, identificamos que existe un gran número de personas con discapacidad motora en el cantón Tulcán, dichas personas poseen viviendas las cuales no cuentan con la comodidad necesaria, debido a las personas tienen problemas de manipulación y coordinación de manos y brazos, problemas de movilidad en sus piernas, por lo que a estas personas se les complica manipular puertas, cortinas, llaves de agua para poderlas abrir y cerrar, además también se les dificulta alcanzar los interruptores para encender las luces, subir y bajar gradas debido a que varias de las personas con discapacidad motora utilizan silla de ruedas, bastón, muletas, lo cual les hace dependientes de terceras personas, por lo que, estas actividades cotidianas o procesos cotidianos realizados son limitados y complicados de llevarlos a cabo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Deficiente automatización de procesos cotidianos que realiza una persona con discapacidad motora dentro de la vivienda provoca una accesibilidad limitada dentro de la misma, ocasionando una dificultad al realizar dichos procesos, en el cantón Tulcán en el año 2019.

### **1.3.JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación de finalización de carrera trata sobre la automatización de procesos cotidianos dirigida a personas con discapacidad motora. De acuerdo con la ley orgánica de discapacidades del Ecuador, las personas con discapacidad son de atención prioritaria, por lo que se pretende proporcionarles una mayor independencia en sus actividades cotidianas, de ahí surge el interés de utilizar la tecnología para adecuar una vivienda, automatizando ciertos procesos cotidianos o actividades diarias como el abrir y cerrar las puertas, cortinas, llaves de agua, subir y bajar las gradas.

Así por medio de la automatización se espera proporcionar confort a la vivienda de las personas con discapacidad motora, mejorando el desplazamiento y autonomía diaria de las personas con capacidades distintas proporcionándoles herramientas adecuadas para desenvolverse por sí mismas y reducir la dependencia de terceras personas en sus hogares.

Para esta investigación se tomó en cuenta los siguientes procesos cotidianos como el abrir y cerrar las puertas, cortinas, llaves de agua, subir y bajar las gradas, debido a que las personas con discapacidad motora se les dificulta llevarlos a cabo por sí solos en la mayoría de los casos necesitan ayuda de alguien más, es por esta razón el desarrollo de un sistema de automatización que facilita el abrir y cerrar las puertas, cortinas, llaves de agua, subir y bajar las gradas, por medio de comandos de voz. Para la automatización de estos procesos se emplea motores RF-310T-11400 para la abrir y cerrar puertas y cortinas, para abrir y cerrar las llaves de agua se emplea la electroválvula, los relés para el encendido y apagado de luces, además para la seguridad de las personas se empleó sensor de gas/ humo para detectar posibles fugas de gas, los cuales son controlados por medio de un microcomputador.

Esta automatización se adaptará de acuerdo con las limitaciones que tiene la persona con discapacidad motora, contribuyendo a tener una alternativa más de ayuda para mejorar su calidad de vida, realizando sus actividades cotidianas sin ningún problema, está presente investigación es de gran importancia ya que se enfatiza en precautelar la integridad física de las personas con discapacidad motora, su comodidad e independencia, siendo estas personas los principales beneficiarios ya que el desplazamiento y la manipulación de objetos se ven afectados, por lo que la accesibilidad hacia los espacios de la vivienda representa necesidad fundamental, es por ello la

automatización en el hogar, beneficiando también a todas las personas que habiten en ella, brindándoles mayor seguridad, comodidad.

Un hogar automatizado abre nuevas posibilidades para las personas con discapacidad motora, puesto que pone en su mano la opción de gestionar la vivienda de manera independiente, teniendo así la oportunidad de beneficiarse de una vivienda funcional, adecuándola a sus necesidades y contribuyendo a su bienestar, mejorando así su calidad de vida y a su autonomía personal.

Por tanto, la presente investigación tiene como finalidad, automatizar los procesos cotidianos a través de la tecnología, se procederá a construir una maqueta arquitectónica de la vivienda de una persona con discapacidad motora, en la cual se automatizarán procesos cotidianos como: encender y apagar la luz, abrir y cerrar puertas, ventanas, llaves de agua de manera automática; facilitando el desplazamiento y desarrollo de actividades de las personas con discapacidad motora.

## **1.4.OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo General**

Automatizar los procesos cotidianos de las personas con discapacidad motora, a través de un sistema de automatización para una mayor accesibilidad dentro de la vivienda.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Recopilar información bibliográfica acerca de las variables de estudio, en medios digitales y físicos, que se requiere para la sustentación teórica de la investigación.
- Identificar la discapacidad motora que presenta mayor frecuencia mediante la aplicación de una encuesta, para la elaboración de un sistema automatizado de control.
- Determinar los procesos cotidianos prioritarios de interacción con la vivienda, por medio de una encuesta, para su automatización.
- Desarrollar una maqueta que implemente la automatización de los procesos cotidianos demostrando una mayor accesibilidad a los espacios de la vivienda.

### **1.4.3. Preguntas de investigación**

- ¿Cómo la recopilación de información bibliográfica acerca de las variables de estudio, en medios digitales y físicos, sustentó teóricamente la investigación?
- ¿Cómo la identificación de la discapacidad motora con mayor frecuencia ayudara en la elaboración de un sistema de control?
- ¿Cómo la determinación de los procesos cotidianos prioritarios de interacción con la vivienda ayudara en su automatización?
- ¿Mediante el desarrollo de una maqueta implementada la automatización de procesos cotidianos se demostró una mayor accesibilidad a los espacios de una vivienda?

## II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Para realizar la presente investigación se ha tomado en cuenta investigaciones de otros autores, donde se recopiló la siguiente información. En Trujillo-Perú, López, (2016) realizó el presente proyecto investigación titulada: “Sistema de automatización para mejorar el confort al realizar actividades para personas con discapacidad de locomoción utilizando tecnología Arduino y Android” para obtención del título profesional de ingeniería en sistemas, la cual tiene como principal objetivo “Determinar cuánto mejora el confort al implementar un sistema de automatización para personas con discapacidad de locomoción con tecnología Arduino y plataforma Android para la “asociación de discapacitados de locomoción libertad” en la ciudad de Trujillo, con la finalidad de mejorar la calidad de vida de personas con discapacidad de locomoción, garantizando su confort. Se obtuvo como resultado la disminución del tiempo promedio en encender y apagar focos, ventiladores, abrir y cerrar puertas y ventanas, todo esto se realizó con la implementación del sistema de automatización. Para el desarrollo del proyecto se utilizó la metodología XP (Extreme Programming), la cual facilita el diseño y agiliza el desarrollo, además de hacer más fácil el mantenimiento del software.

Este proyecto de investigación logró mejorar el confort de las personas con discapacidad de locomoción al realizar sus actividades gracias a la implementación de un sistema de automatización, y también se pudo aumentar la autonomía de dichas personas.

En la Universidad de Cuenca se desarrolló el trabajo final de grado, para la obtención del Título de Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de Farfán y Quizpe. (2016), se basa en el: “Diseño de un sistema de automatización para facilitar la interacción de personas con discapacidad a través de interfaces remotas y mandos por voz”, donde el objetivo del proyecto fue implementar y diseñar un sistema de automatización controlado de forma remota, web y reconocimiento de voz, propuesto principalmente a personas con discapacidad, especialmente las físico-motora y visual. En el trabajo final de grado, se utilizan dos tecnologías: LCN, marca registrada mundialmente, y Arduino, la cual es una plataforma de programación de código abierto. Para esto se realizó un análisis de las dificultades de las personas con discapacidad, también se expuso un breve estado del arte sobre sistemas domóticos, en la cual se realizó un estudio de la arquitectura domótica, tecnologías LCN

y Arduino, pues el sistema de automatización se diseñó e implementó empleando las dos tecnologías mencionadas, realizando configuraciones específicas para cada módulo, así como sensores, actuadores y elementos restantes de control. Este proyecto presenta un análisis detallado sobre los costos que implica el uso de cada tecnología, y el ahorro energético que se logra con ellos. Por medio del análisis, el usuario obtendrá más información sobre el uso de la domótica y su presupuesto económico además de sus beneficios que brinda esta tecnología.

De la misma manera, este proyecto de investigación cumple con todas las expectativas propuestas, con el propósito de mejorar la calidad de vida, tener mayor seguridad y mejorar la autonomía de las personas con discapacidad, así como también mejorar el bienestar de toda la familia.

En la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, se desarrolló el proyecto de titulación previo a la obtención de título de Ingeniero en Mantenimiento de Baldeón y Congacha, (2014), enfocada al: “Estudio y diseño de un sistema de automatización aplicado en el edificio de laboratorios para la facultad de mecánica” Llevado a cabo en la ciudad de Riobamba, con el objetivo de: “Realizar el estudio y diseño de un sistema de automatización aplicado en el edificio de laboratorios para la Facultad de Mecánica”. La finalidad de este proyecto fue, analizar y comparar los beneficios que se obtiene al comparar la tecnología domótica en las edificaciones, que ayudan a mejorar la calidad de vida de los usuarios, favorece el ahorro del consumo energético y brindar seguridad, tanto a personas como a los bienes existentes. Al final de la investigación se logró demostrar que dicho proyecto beneficia a las personas, por medio del sistema de automatización, los usuarios realizan tareas con mayor facilidad, brindando así, un escenario adecuado inclusive a personas con algún tipo de discapacidad.

Para concluir con este proyecto de investigación, donde se diseñó sistema de automatización aplicado en el edificio de laboratorios, el cual tiene como resultado, el ahorro energético, ahorro de tiempo y dinero, aumentó el confort, mayor seguridad, aplicado a la facultad de mecánica. De acuerdo con estos tres estudios sobre la automatización se puede decir que desarrollo del sistema de automatización, cada vez son más necesarios para personas con o sin discapacidad, que pueden ser aplicados en cualquier ámbito.

## **2.2.MARCO TEÓRICO**

En la presente investigación, de acuerdo con el tema de investigación se hizo el señalamiento de las variables a investigar las cuales son: automatización de los procesos cotidianos y personas con discapacidad motora que realizan dichos procesos, se consideró los siguientes conceptos en el marco teórico.

### **2.2.1. Automatización**

Automatización se utiliza para reducir el trabajo humano, debido a que esta se encarga de realizar una tarea de manera automática, según la RAE (2020) dice que “Automatizar” significa: “Aplicar la automática a un proceso o a un dispositivo”, esto manifiesta que hoy en día existen varias formas de optimizar el tiempo para la ejecución de ciertas actividades que el humano lo realiza de manera manual. Entonces para esta investigación se aplicó este concepto para automatizar diferentes dispositivos electrónicos, los cuales son encargados de ejecutar ciertas acciones como abrir y cerrar puertas, cortinas y llaves de agua, subir y bajar gradas de esta manera las personas con discapacidad motora podrán hacer estas acciones de manera automática.

### **2.2.2. Automatización de procesos cotidianos**

Para la presente investigación se define automatización de los procesos cotidianos, como: procesos automáticos es decir que a través de una orden se ejecuten por si solos. Tusa (2015) (como lo cita en su tesis a Carlos 2009) manifiesta que: “La automatización de los procesos es la ejecución de tareas manuales, de manera automática” (p.41).

Los procesos cotidianos para automatizar dentro de una vivienda en la que habita una persona con discapacidad motora son:

- Abrir y cerrar puertas
- Abrir y cerrar cortinas
- Abrir y cerrar las llaves de agua
- Encender y apagar las luces
- Subir y bajar las gradas
- Siendo estos los principales procesos cotidianos que comúnmente tienen mayor dificultad en realizar una persona con discapacidad motora, dichas personas presentan diferentes

limitaciones que le impiden realizar estas actividades diarias. Para la automatización de dichos procesos se utilizó, sensores, motores, electroválvula, relé, microcontroladores, los cuales se describen a continuación:

- Sensores

Hoy en día existen una gran variedad de sensores o detectores para la automatización en edificios, viviendas, según la Real Académica Española (RAE) un sensor se define como un dispositivo que detecta una determinada temperatura, acción externa, presión la cual transmite adecuadamente. Existen diferentes sensores, entre ellos están los sensores, de gas/humo, movimiento, los mismos que son empleados para la automatización, estos sensores cumplen la siguiente funcionalidad.

- Sensor de gas/ humo

Este sensor de gas o humo, serán empleados para prevenir la fuga de gas y detectar la presencia de humo advirtiéndolo de un posible incendio. Según Ribas, (2015) manifiesta que: “Un sensor de gas se utiliza para detectar posibles fugas de gas y el sensor de humos es ideal para detectar un incremento de la opacidad del aire producida por la presencia de humo” (p.1). Por tal motivo, dicho sensor se colocó y se programó para identificar una posible fuga de gas, ejecutando una acción previamente programada, evitando un grave peligro para la persona con discapacidad motora, por ende a su familia también.

- Sensor de movimiento (SP-6100)

Estos sensores de presencia o movimiento sirven para detectar la presencia de personas o animales. Según Ribas (2015) manifiesta que: “Sirven para detectar la presencia de humanos o animales” (p.1). Este sensor es empleado en el encendido y apagado de luces del baño debido a que brinda mayor comodidad a cualquier persona que ingresa al baño, de esta manera se ahorrará la necesidad de encender y apagar cada vez que ingrese, por parte favorecen al ahorro energético y una mayor comodidad en el hogar.

- Motor RF-310T-11400

El motor RF-310T-11400 es de gran utilidad para la apertura de puertas, cortinas y ascensor, siendo este un problema habitual para una persona con discapacidad motora, debido a que estas requieren de un mayor esfuerzo por parte de ellos, ocasionando mayor dificultad y posibles accidentes al tratar de abrir o cerrar las puertas y cortinas, éste motor funciona como un sensor magnético según Ribas (2015) manifiesta. “Son empleados normalmente para controlar la apertura de ventanas y puertas, están apoyados en el uso de imanes permanentes que abren o cierran un circuito eléctrico enviando la correspondiente señal” (p.1). De esta manera, los motores empleados ayudarán a que las cortinas y puertas se abran y se cierren automáticamente, de igual forma este motor es empleado en el ascensor.

- Electroválvula

La electroválvula se utilizó para abrir y cerrar llaves de agua, debido a que las personas con discapacidad motora tienen problemas de manipulación de objetos, o tienen poca fuerza en sus manos que les impide abrir y cerrar las llaves de agua, dado que las electroválvulas son “Dispositivos están diseñados para controlar el flujo (ON-OFF) de un fluido, están diseñadas para trabajar con gas combustible, aire, agua y vapor entre otros” (Mattarollo, 2014). Entonces la electroválvula es de gran importancia en este proyecto porque con su debida programación, las personas con discapacidad realizarán con mucha facilidad este tipo de actividad cotidiana.

- Relé

Empleamos dos relés los cuales funcionan a 12 voltios de electricidad, este “Es un dispositivo electromecánico que funciona como si fuera un interruptor que podemos controlar a nuestra voluntad” (Disaileco, 2019). Por lo que un relé es utilizado para el encendido y apagado de luces, y el otro para la apertura de la electroválvula, empleado el módulo de puente h para su funcionamiento, Sin embargo, las luces que se encuentran fuera de la vivienda manejan relés de 5V los cuales activan los focos, mismos que trabajan a 110 V, es decir focos de una vivienda real.

- Microcontrolador

El microcontrolador se encarga de ejecutar los comandos almacenados en la memoria interna, este está orientado a cumplir tareas de control como es: encender y apagar luces, subir y bajar, abrir y cerrar puertas, cortinas. “Es un circuito integrado programable, apto de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria” (Montañez, 2017, p.12). Básicamente el microcontrolador es un microcomputador.

- En la unidad central de procesamiento que es el cerebro del microprocesador, el cual es el encargado de ejecutar los comandos almacenados en la memoria.
- La memoria del microcontrolador sirve para almacenar datos, en la memoria no volátil tipo ROM es para almacenar el propio código, y en la memoria RAM volátil se almacenan diferentes datos que se use.
- El microcontrolador utiliza periféricos de entrada y salida, por medio de la entrada se permite ingresar información, y mediante la salida extraer información.

Para esto se hizo una comparación de microcontroladores la cual se encuentra en la ficha N°4 (ver anexo 8), en esta investigación se utilizo Raspberry Pi (Modelo 3 B+) debido a que permite la interacción de señales a través de GPIO o pines para el control de diferentes dispositivos, además de que esta raspberry cuenta con 40 pines útiles al momento de automatizar una vivienda, a diferencia de otros actuadores que cuentan con un número inferior a los que nos facilita raspberry como se muestra en la Ficha N° 6 la cual se encuentra en anexos (ver anexo 10), en este caso, los pines serán empleados para el control de diversos dispositivos a través del lenguaje de programación Python, debido a que este interactua directamente con la librería GPIO la cual permite e control e interacción con los dispositivos, cabe recalcar que al ejecutar las operaciones, los microcontroladores pueden emplear un ciclo de reloj, dependiendo de cómo se haya programado los diferentes dispositivos. Es importante conocer el tiempo de ejecución de cada aparato electrónico, debido a que puede ocasionar fallas en tiempo real, es por ello identificar su ciclo o límite para su correcto funcionamiento en la vida real.

- Raspberry Pi Modelo 3 B+

Raspberry es un microcontrolador y tiene su propio entorno de programación el cual es Python, este lenguaje interactúa directamente con los pines a través de la librería GPIO, es decir que, ejecutara las diferentes acciones con las cuales han sido programadas. Según Llamas (2017) menciona que:

Es un miniordenador de tamaño pequeño, con una placa que soporta varios componentes necesarios al igual que un ordenador común, este pequeño ordenador es capaz, de ser utilizado para muchas cosas que un PC de escritorio, como por ejemplo hacer hojas de cálculo, trabajar con procesadores de texto. (p. 1)

Es un dispositivo electrónico, el cual nos permitirá interpretar los diferentes comandos mencionados por una persona con discapacidad motora, los cuales estarán programados para realizar una acción específica, dando como resultado una vivienda inteligente.

- Conexión GPIO

GPIO es un sistema de entrada y salida de propósito general, puede constar de múltiples pines. Raspberry pi 3b consta de pines (40), los cuales son usados como entradas y salidas para múltiples usos. Para Issac (2020) manifiesta que GPIO. “Son pines que se pueden configurar para realizar diferentes funciones, de ahí que sean de propósito general y no para un uso específico” (p.1).

Estos pines están distribuidos en dos filas de veinte cada una, en los cuales se encuentran distribuidos pines de entrada o salida de información, además de pines de alimentación de 3.3V y 5V para dispositivos que requieran de este voltaje, el propósito de estos pines es de encender y apagar Leds, de la misma manera también trabajar 2v con sensores, además de la interacción de diversos motores. Los pines empleados dentro de la automatización son de gran importancia y utilidad al momento de automatizar una vivienda, debido a que permiten integrar mayores dispositivos dependiendo de las circunstancias que requiera la persona, como, por ejemplo, sensores de humo, gas, movimiento, además de la comunicación de motores con la placa, como la electroválvula, motor para mover las cortinas, abrir y cerrar puertas, entre otros.

### **2.2.3. Beneficios de la automatización.**

- Procedimiento de Comunicación

La vivienda debe de ser capaz de comunicar cualquier incidencia en tiempo real, directamente en el sistema de automatización y esta comunicación también debe de ser bidireccional, se podrá actuar sobre cualquier aspecto de la vivienda como: abrir la puerta principal, encender la luz de la sala, entre otras, debido a que el sistema, siempre estará escuchado cualquier comando que una persona mencione.

El proceso de comunicación entre la persona y el sistema se basa principalmente en la recopilación de un comando aceptado por el microcontrolador, dichos comandos de control se encuentran en la Ficha 5 y Ficha 7 las cuales se encuentran en anexos (ver anexo 9 y 11), al unir las correctamente las palabras, estas serán receptadas por el módulo de reconocimiento de voz de forma análoga, pero a través de la programación en Python, esta señal se transforma a digital, siendo esta la manera más fácil de ejecutar una acción proveniente del usuario.

- Optimización de energía eléctrica

Hoy en día gracias al avance tecnológico, el cual ayuda a manejar el funcionamiento de una vivienda, de manera automática, como lo es el ahorro energético, que se encarga de gestionar el consumo de la energía eléctrica. Según Cevallos como cita a Martínez, 2013 en su tesis de grado hace referencia a la gestión energética como. “La gestión de energía en los hogares tiene varios beneficios entre ellos: el descenso de la demanda energética, esto haría reducir la producción de energía, el impacto medioambiental y los costes al usuario” (p.14). Mediante la automatización en el hogar la persona con discapacidad motora podrá vivir más cómodo, ya que por medio de peticiones de voz podrá encender y apagar las luces de su hogar, de manera automática, de esta forma disminuiría el consumo energético.

### **2.2.4. Razones para automatizar.**

Hoy en día tener viviendas, edificios automatizados son muy importantes debido a que trae consigo un sinnúmero de beneficios, especialmente para las personas que tiene capacidades especiales, según Castillo (2020) menciona que una vivienda automatizada puede aportar servicios de:

- Accesibilidad
- Seguridad

- Confort

Por tal motivo se puede decir que los sistemas de automatización son muy importantes para toda la sociedad, especialmente para las personas que sufren alguna discapacidad, por ejemplo, un sistema puede realizar tareas que no hace falta que el humano realice con sus manos.

### **2.2.5. Aplicaciones de automatización para viviendas.**

Los siguientes tipos de sistemas de automatización son para viviendas, existen varios tipos entre ellos están:

- HomeKit.

Es una plataforma de Apple que es utilizada para la automatización del hogar, donde usa los comandos de voz de Siri para controlar como luces Philips Hue, las luces Wink, termostatos, enchufes, sensores, detectores, persianas, cerraduras para que se comuniquen entre sí (Tilman, 2018). Esta aplicación de gran utilidad puesto que los usuarios la pueden configurar a su modo, pero también tiene sus desventajas según el mismo autor manifiesta que no es compatible con ecosistemas como Google Assistant, Amazon Alexa, para poder enviar los comandos de voz.

- See-home

Es una aplicación de Schneider Electric para sistemas operativos IOS y Android, que admite supervisar y controlar en tiempo real, con la instalación domótica KNX desde cualquier lugar, se puede controlar la luz, temperatura, seguridad, persianas (Diario la información, 2015). De esta manera esta aplicación beneficia a varias personas, proporcionándole un lugar más seguro y cómodo en su propia vivienda.

### **2.2.6. Definición de discapacidad**

La discapacidad es una restricción de la capacidad humana, la cual limita un buen desempeño en las actividades o funciones cotidianas, lo cual provoca una notoria desventaja para desenvolverse por sí mismos dentro de sus horas. Según García, (2015) como citó a la OMS en su artículo menciona:

Es la ausencia o restricción de la capacidad para realizar una actividad de una forma que se considera normal para un ser humano. Por ejemplo, la capacidad de aprender, o la dificultad para vestirse por sí mismo. (p. 1)

Los tipos de discapacidad también son aquellas que tengan deficiencias físicas, mentales, intelectuales, visual, auditiva, sensorial entre otras , esto impide su participación plena y efectiva dentro de la sociedad, en condiciones de igualdad con las demás. La discapacidad se puede clasificar de acuerdo con el tipo de afectación que sufre una persona, en la presente investigación se trata sobre la discapacidad motora.

### **2.2.7. Discapacidad motora**

La discapacidad motora o también llamada física, es la afectación de miembros inferiores y superiores, siendo esto una complicación para moverse de un lugar a otro, para manipular objetos provocando así una notoria desventaja al desenvolverse en la vida cotidiana. Para Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades (2017) dice.

Se refiere a las personas que presentan deficiencias en los huesos, músculos, cartílagos, tendones y articulares que intervienen en el movimiento del cuerpo, ocasionando limitaciones posturales, de desplazamiento, coordinación de movimiento, fuerza reducida, así como también tienen problemas con la motricidad fina o gruesa, esto quiere decir que, implica movilidad reducida y una complicación para realizar ciertas actividades como estirar las piernas, subir y bajar gradas, sentarse, levantarse, correr, manipular objetos con las manos. (p.18)

Por lo tanto las personas con discapacidad motora, requieren apoyo de otras personas dentro de su hogar, debido a que tienen dificultad de desplazamiento, manipulación de objetos, fuerza reducida lo que genera restricciones para desarrollar las actividades cotidianas, en este caso hemos seleccionado actividades como; el encender y apagar la luz, abrir y cerrar puertas, abrir y cerrar las llaves de agua, abrir cortinas entre otras.

### **2.2.7.1. Tipos de discapacidad motora**

Según el Observatorio de Discapacidad Física (2018), la discapacidad motora se clasifica en:

- Monoplejia

Cuando hablamos de monoplejia se refiere a una parálisis de un solo miembro, trayendo dificultades de desenvolvimiento por sí solos, la cual corresponde a una causa de una lesión en la corteza cerebral o la médula espinal. Según Centro de Rehabilitación y Fisioterapia (2017) dice: También se la conoce como monoparesia, es la parálisis de un solo miembro generalmente, la monoparesia afecta el brazo izquierdo o derecho, esta enfermedad radica en la debilidad motora que afecta a una sola extremidad, puede ser completa o parcial.

Las personas con monoplejia, se enfrentan a diversas barreras dentro del hogar, esto nos permite decir que se le dificulta realizar sus actividades cotidianas. Según la doctora Martínez (2017) una persona con monoplejia tiene:

- Alteraciones del tono muscular ( fuerza reducida en todos los músculos)
- Alteraciones del movimiento
- Problemas del habla

La monoplejia limita a que la persona se desenvuelva por si sola, debido a que tienen los siguientes problemas :

- Manipulación de objetos y coordinación de manos, la persona con monoplejia no puede manipular o tomar objetos en este caso sería que la persona tiene problemas en sus manos, esto le impide abrir o cerrar las puertas, cortinas y llaves de agua.
- Fuerza reducida en los brazos, manos, por lo tanto, existe una mayor dificultad en abrir o cerrar las, puertas, cortinas y llaves de agua.

Una vez identificado las principales limitaciones que posee una persona con monoplejia, se podrá establecer una o varias soluciones tecnologicas, que pueda, solventar cada uno de los problemas que se enfrentan este tipo de personas.

- Paraplejia

Cuando una persona posee paraplejia quiere decir que sus extremidades inferiores están completamente paralizadas, estas personas con paraplejia poseen limitaciones como: posturales (limitaciones de movilidad, desviaciones y malformaciones), Según Bieberach como menciona a Descriptores en Ciencias de Salud (DECS, 2016) en su tesis de maestría dice que la paraplejia es.

“Pérdida temporanea o completa de movilidad, en las extremidades inferiores y en las porciones inferiores del tronco” (p.6); lo que implica, que estas personas requieran de toda clase de ayuda, esto afecta la habilidad para desarrollar sus actividades cotidianas e incrementa de dependencia de terceras personas.

Las personas con paraplejia se enfrentan cada día a varios obstáculos, impidiendo que puedan desenvolverse por sí mismas, según Mayo Clinic (2019) manifiesta que la paraplejia puede provocar:

- Pérdida de movimiento
- Pérdida o alteración de sensibilidad del tacto

Debido a que las personas parapléjicas tienen pérdida de movimiento, esto dificulta que la persona pueda desplazarse de un lugar a otro, estas personas la mayoría están en silla de ruedas, en cuanto a la pérdida o alteración de sensibilidad del tacto, esto quiere decir que tienen debilidad en sus manos, no pueden manipular un objeto, en este caso no puede manipular las manijas de puertas, por ende, no pueden abrir y ni cerrar, esto permite identificar que, por medio de la automatización de los procesos, estas personas, podrán tener mayor movilidad dentro de su vivienda y aumentar su autonomía.

- Tetraplejia

Las personas con tetraplejia son las que tienen afectadas todas las extremidades, lo que ocasiona problemas de desplazamiento dentro de su vivienda. Según Gratacós (2017) dice: “La tetraplejía o cuadriplejía es un signo que se caracteriza por la parálisis total o parcial de las extremidades superiores e inferiores, son alteraciones que se produce debido a una lesión en la médula espinal”.

(p.1). Afectando todo el cuerpo de la persona como:

- Brazos doblados y girados adentro
- Manos cerradas en puño
- Piernas juntas y giradas adentro
- Pies de puntillas.

Según el mismo autor la tetraplejía es una situación que se produce cuando la persona sufre de una lesión de la medula espinal por encima de la primera vértebra torácica, lo cual genera una parálisis total o parcial de los brazos y las piernas, impidiendo que la persona se pueda desenvolverse sola,

por ende, estas personas requieren de más apoyo para poderse, desplazar, manipular objetos, debido a que todo su cuerpo está afectado, por ello, mediante la automatización de procesos, permitirá que los procesos que la personas realizan se efectúen de manera automática.

- Hemiplejia

Cuando una persona tiene hemiplejia, posee las siguientes limitaciones como paresia la cual puede mover algo, aunque menos de lo normal, brazos y piernas al mismo lado. Para Pilco y Pilco (2015) define. “La hemiplejia es la parálisis de la mitad del cuerpo, incluyendo el rostro, miembros inferiores y superiores” (p.2). Los síntomas de la hemiplejia según los mismos autores son:

- Problemas de equilibrio para caminar
- Problemas con la visión (visión borrosa)
- Problemas al deletrear
- Problemas al manipular objetos

De forma similar que los anteriores tipos de discapacidad motora, la hemiplejia también tiene obstáculos que impiden que la persona se desenvuelva por sí misma, una persona con hemiplejia tiene problemas de equilibrio para caminar, esto significa que tambalea al caminar, y no puede desplazarse de un lugar a otro, es muy dificultoso, de igual manera existe problemas con la visión su visión es borrosa, no pueden ver con claridad los objetos que están al frente, también hay problemas para deletrear lo que ocasiona una comunicación limitada dentro de su vivienda, esto permite identificar el nivel o grado de dificultad que tiene la persona con discapacidad, al momento de hablar. Por medio de la automatización en el hogar, estas personas logran realizar con mayor facilidad sus actividades cotidianas, disminuyendo los obstáculos que enfrentan a diario.

- Amputación

Dentro de la discapacidad motora, existe la amputación, la cual presenta problemas de: desplazamiento, espasmos musculares, perdida de movimientos, según la fisioterapeuta Contell (2017) indica que las causas de las amputaciones en los niños y en los adultos, son:

- Congénitas: cuando el niño nace con una mala formación en alguna extremidad.
- Traumáticas: son las derivadas de un accidente, golpe, caída.
- Por enfermedad: es cuando hay presencia de un tumor, infección, quemaduras.

Debido a que una persona con cualquier amputación ya sea de uno o de los dos miembros inferiores o superiores, se considera como una persona con discapacidad motora, puesto que también tienen problemas como son: desplazamiento, pérdida de equilibrio al caminar, manipular objetos. Estos problemas y causas que tiene una persona con alguna amputación permiten identificar los procesos cotidianos a automatizar, por ejemplo, la automatización de las puertas, lo cual brinda la facilidad de que la persona pueda desplazarse de un lugar a otro de manera más cómoda.

### **2.2.7.2.Limitaciones que le causa la discapacidad motora**

Debido a la discapacidad motora, existen varias limitaciones que le impide a la persona a desenvolverse por sí solas, necesitando la ayuda de alguien más o de alguna ayuda técnica como lo es la silla de ruedas, muletas, bastón, entre otros, a continuación, se describe cada una de las limitaciones que se consideró más importantes en el proyecto de investigación.

- Posturales (limitaciones de movilidad, desviaciones y malformaciones)

Los problemas posturales son grupos de alteraciones de los ejes del tronco y de los miembros inferiores, como manifiesta Osorio y Taco (2017). “Las alteraciones posturales se relacionan con alguna patología o trastorno del aparato locomotor, generando desbalances musculares que alteran la funcionalidad corporal” (p.6). Esto indica que la persona no puede moverse de un lugar a otro, debido a una mal formación en el aparato locomotor.

- Problemas de desplazamiento

Debido a su condición física, varias personas no pueden desplazarse fácilmente, porque al momento de desplazarse su cuerpo tambalea, no tiene equilibrio suficiente para moverse por sí solos, por lo tanto, necesitan ayuda de terceras personas para poderse movilizarse de un lugar a otro.

- Coordinación de manos y manipulación de objetos

Todo depende de las motricidades que estén involucradas, según Andrew (2019) dice:

- La motricidad fina se refiere, a la capacidad de hacer movimientos usando los músculos cortos de manos y muñecas, esto trae problemas para escribir, teclear y usar cierres o cremalleras.

- La motricidad gruesa se refiere, a las destrezas, esto implica el uso de los músculos largos del torso, los brazos y las piernas para hacer movimientos con todo el cuerpo, trayendo problemas como la dificultad para saltar, correr, lanzar y atrapar.

Por lo tanto, las personas con discapacidad no pueden coordinar sus manos de manera correcta debido a sus habilidades motoras, esto le impide realizar algunas actividades diarias, pues en algunas ocasiones se les hace difícil y complicado manipular objetos, ya que también tienen poca fuerza en sus manos y brazos.

- Limitación sensorial

Por otra parte, la limitación sensorial se refiere a “Es la pérdida parcial o total de la función visual o auditiva y en algunos casos la ausencia de ambas funciones” (Santos, 2013, p.2). Por lo tanto, las personas con discapacidad motora también pueden padecer de la vista, obstaculizándole realizar sus actividades cotidianas debido que no pueden observar lo que está a su alrededor.

- Pérdida de movimiento

Es cuando una persona está completamente inmóvil, según MedlinePlus (2020) dice que la pérdida de movimiento: “Significa que una articulación o parte del cuerpo no se puede mover en todo su rango normal de movimiento”, por lo tanto, la fuerza muscular puede disminuir poco a poco, lo cual ocasiona que la persona con discapacidad motora necesita apoyo para realizar sus actividades cotidianas esto hace que la persona se vuelva dependiente de otra persona.

- Pérdida de sensibilidad

Puede referirse a la pérdida de las sensaciones, sensación de hormigueo y entumecimiento, según Simón (2018) manifiesta: “Puede ser entumecimiento o simplemente falta de capacidad para sentir presión, toque, calor o frío”, esto indica que las personas no pueden sentir, ni tocar ningún objeto, lo cual se les hace difícil abrir y cerrar puertas, cortinas, llaves de agua.

- Espasmos musculares

Los espasmos musculares es la presencia de contracciones tosca, transitoria, involuntaria y dolorosa de un músculo o un grupo de músculos, para el Dr. Rodríguez (2015) dice: “Los espasmos musculares a menudo se presentan cuando un músculo está sobrecargado o lesionado” (p.1), por lo

tanto, los espasmos musculares en las personas con discapacidad motora pueden ocasionar pérdida de movimiento en sus manos, brazos y piernas, ocasionando una dificultad para realizar ciertas actividades físicas como caminar, correr entre otras.

- Movimientos burdos

Hablamos de movimientos burdos cuando estos, son toscos, involuntarios que la persona no los puede controlar, según la Dra. Pacheco y la Dra. Mora (2017) dicen: “Se definen como movimientos anormales o involuntarios derivados de patologías específicas, que alteran las actividades de la vida cotidiana”, por tanto, al tener movimientos involuntarios las personas con discapacidad se les complicara manipular o atrapar objetos.

- Paresia

Cuando una persona tiene paresia quiere decir que es la disminución de la fuerza de los músculos, ocasionando un limitado rango de movimientos voluntarios, coincidiendo con Ángeles, (2013) la paresia se define como: “La disminución o debilidad de fuerza en un músculo o grupo muscular, esto causa a la persona una incapacidad, para realizar las funciones habituales, como levantar pesas” (p.1). Debido a esta limitación la persona con discapacidad necesita de apoyo para abrir y cerrar puertas, cortinas y llaves de agua debido a que en algunos casos las chapas de las puertas son muy duras en abrir, de igual manera las llaves del agua.

- Limitación del lenguaje oral

Los trastornos del lenguaje oral o del habla nos referimos a problemas de la comunicación, para Aldana (2014) los trastornos del lenguaje: “Se definen como las anomalías, alteraciones, perturbaciones del lenguaje que obstaculizan, la comunicación lingüística” (p.3). Esto indica que la persona no puede hablar normalmente, ya que su lenguaje es limitado.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO**

##### **3.1.1. Enfoque**

En esta presente investigación se ha determinado el enfoque mixto, debido a que se va a medir las variables de investigación las cuales son automatización de procesos cotidianos y personas con discapacidad motora, donde el enfoque cuantitativo se refiere a que: “Maneja la recolección de datos con el fin de, probar la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014. p.4). Dicho enfoque permite definir el número de procesos cotidianos que realiza una persona con discapacidad motora, con el objetivo de obtener información acerca de los problemas de accesibilidad que estas personas presentan al interior de su vivienda, los datos obtenidos de las personas con discapacidad motora son de acuerdo con la base de datos del Ministerio de Inclusión Económica y Social, (MIES - Tulcán), a partir de encuestas aplicadas a las personas con discapacidad motora del Cantón Tulcán pasarán por un proceso estadístico, generando resultados que posteriormente serán analizados, luego de dicho análisis los datos se usaran para confirmar o descartar la hipótesis, o predecir relaciones, estos datos cuantitativos se representan en gráficos con su respectivo porcentaje.

En cuanto al enfoque cualitativo permite describir las características de las personas con discapacidad motora, puesto que el enfoque cualitativo consiste en: “Descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas, interacciones y comportamientos que son observable” (Grimaldo, 2009. p.3). Además, permite conocer y observar los problemas de accesibilidad que tienen las personas con discapacidad motora dentro de la vivienda.

##### **3.1.2. Tipos de investigación**

Considerando el enfoque mixto, los tipos de investigación seleccionados son: Investigación descriptiva del enfoque cuantitativo, en cuanto al enfoque cualitativo son: investigación de acción y fundamentada.

###### **3.1.2.1. Investigación descriptiva**

Se utiliza la investigación descriptiva para especificar, cómo es la situación actual de la vivienda de una persona con discapacidad motora, a su vez, identificaremos las diferentes limitaciones que

existen dentro de su hogar, debido a que la investigación descriptiva. “Se orienta a describir el fenómeno e identificar las características de su estado actual” (Sánchez, Reyes, y Mejía, 2018, p.80), de igual manera permite señalar las características del bienestar de las personas con discapacidad motora a través de la descripción.

### **3.1.2.2. Investigación de acción**

Es de gran importancia, ya que por medio de la investigación de acción podemos identificar una o varias soluciones para el presente problema investigativo, teniendo en cuenta que la investigación acción es. “Solucionar problemas cotidianos e inmediatos, su propósito fundamental se centra en contribuir información que guíe, a la toma de decisiones para programas, procesos y reformas estructurales” (Azüero, 2018, p.12). Por esta razón debemos identificar los problemas de accesibilidad dentro de la vivienda de las personas con discapacidad motora, para analizar y obtener información que contribuya al desarrollo de una solución eficaz e ideal a la problemática.

### **3.1.2.3. Investigación fundamentada**

Se hace uso de la investigación teórica para la fundamentación teórica y científica para el proyecto investigativo coincidiendo con el autor Tena (2018) menciona que: “Esta investigación se realiza a través de artículos científicos y periodísticos, trabajos académicos online y páginas webs” (p. 9). Por lo que, la presente investigación se basa en publicaciones científicas, libros, revistas digitales y sitios web de diversos autores para sustentar bibliográficamente conceptos fundamentales que intervienen en el desarrollo de la investigación.

## **3.2. IDEA A DEFENDER**

La automatización de procesos cotidianos permite que las personas con discapacidad motora tengan un mayor confort y autonomía dentro de sus viviendas.

### 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.3.1. Definición de variables

Para la definir las variables de investigación se ha tomado en cuenta dos variables investigativas las cuales son:

- **Variable independiente (Cuantitativa- discreta):** Automatización de procesos cotidianos

Para la presente investigación se define automatización de los procesos cotidianos, como: automatizar un proceso cotidiano es hacer que determinados procesos se vuelvan automáticos es decir que a través de una orden se ejecuten por si solos.

- **Variable dependiente (Cualitativa ordinal):** Persona con discapacidad motora

La discapacidad motora o también llamada física, es la afectación de miembros inferiores y superiores, siendo esto una complicación para moverse de un lugar a otro, para manipular objetos provocando así una notoria desventaja al desenvolverse en la vida cotidiana

### 3.3.2. Operacionalización de variables

Tabla 1. Definición y operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
<b>La Automatización de procesos cotidianos.</b> (Variable independiente- Cuantitativa- discreta):	Vivienda	- Número de puertas, cortinas, pisos, focos. - Número de tanques de gas - Grado de dificultad en llaves de agua	Encuesta	Ficha N° 1
	Automatización de dispositivos	- Número de dispositivos a automatizar		Ficha N° 2
	Tipos de Microcontroladores	- Cantidad de GPIO (pines output e input)		
	Procedimiento de comunicación	- Número de procesos para la comunicación entre dispositivos.		Ficha N° 4
	Optimización de Energía eléctrica	- Nivel de consumo de luz de los dispositivos		Ficha N° 5
	Comandos de control	- Número de comandos admitidos		Ficha N° 6

<b>Persona con discapacidad motora</b> (Variable dependiente- Cualitativa ordinal):	Monoplejia	- Nivel de Manipulación y Coordinación de brazos en cualquier objeto	Encuesta	Ficha N° 1
	Hemiplejia	- Nivel de movimientos limitados		
	Paraplejia	- Índice de miembros inferiores afectados		
	Amputación	- Nivel de problemas de desplazamiento		
	Tetraplejia	- Índice de problemas en las extremidades		

### **3.4. MÉTODOS UTILIZADOS**

Para el manejo de la información se utiliza el método inductivo el cual “Parte de hechos particulares o concretos para llegar a conclusiones generales” (Hernández, Zapata y Mendoza, 2016, p 13). Esto indica que partimos de lo más particular a lo general, esto quiere decir que a través de la encuesta realizada a cada una de las personas con discapacidad motora se pudo determinar en general cuales son los problemas que les obstaculiza al realizar sus actividades cotidianas en el hogar, de acuerdo con lo investigado y analizado se iniciara a desarrollar un sistema de automatización para que solvete las necesidades de las personas con discapacidad motora.

### **3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

#### **3.5.1. Población y muestra**

Al tratarse de una población reducida de cincuenta personas, no se necesitó ningún tipo de muestra, por lo tanto, no se aplicó ningún método estadístico, porque se tomó en cuenta el número total de la población. La población que forma parte de la investigación es finita real, porque se conoce el número de personas con discapacidad motora del Cantón Tulcán. Por medio de la encuesta dirigida a las cincuenta personas con discapacidad motora se obtuvo la recopilación de información necesaria para elaborar el proyecto de investigación, gracias a los datos informativos brindados por el Ministerio de Inclusión Económica y Social en el año 2019.

Para el análisis estadístico se utilizó el software SPSS, según García (2018) manifiesta: “Es un software popular entre los sistemas de Windows, es manejado para realizar la captura y análisis de datos, creando tablas y gráficas con data compleja” (p.20). Se utilizó este software con la finalidad de obtener estadísticas que permitan obtener resultados sobre el problema investigado. También se utilizó la estadística descriptiva la cual hace referencia según Rendón, Villasís y Miranda (2016): “Resumir, de forma sencilla y clara, los datos de una investigación, en tablas, gráficos o figuras” (p.398), mediante esta estadística los datos obtenidos se organizaron en diferentes tablas y gráficos, donde se arrojaron resultados cuantitativos.

### 3.5.2. Técnicas e instrumentos

Con respecto al enfoque de la investigación se determinó las técnicas de investigación para la recolección de datos de acuerdo con el problema de estudio, para el enfoque cuantitativo se utilizó la encuesta y para el cualitativo se utilizó la revisión documental, a continuación, se detalla en la tabla N°2.

**Tabla 2.** Técnicas e instrumentos

<b>Técnicas</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Informante</b>
Encuesta estructurada	Mediante la encuesta se obtuvo información de las personas con discapacidad motora acerca de la dificultad que tienen ellos al realizar las actividades cotidianas.	Cuestionario	Personas con discapacidad motora del Cantón Tulcán
Revisión documental	Buscar información en de interés para la construcción de la investigación	Artículos, tesis, sitios web, libros online, y revistas digitales	Fuentes bibliográficas

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. RESULTADOS

Para extraer la información se aplicó una encuesta estructurada, la cual consta de 24 preguntas, la primera parte se refiere a información general acerca de la población de estudio, la segunda parte desde la primera pregunta hasta la séptima pregunta hace referencia a las personas con discapacidad motora, la tercera parte de la encuesta desde la octava pregunta hasta la pregunta número veinte se refiere a la vivienda y los procesos cotidianos, y la última parte hace referencia hacia la automatización de una vivienda. Luego de realizar las encuestas a las cincuenta personas con discapacidad motora, se hizo el siguiente análisis de cada una de las preguntas cuyos resultados se encuentran en anexos. (ver anexo 6).

Para el cumplimiento de los cinco objetivos, un objetivo general y cuatro específicos de la investigación, se describen los resultados obtenidos de la encuesta aplicada a las personas con discapacidad motora en el Cantón Tulcán.

#### **Automatizar los procesos cotidianos de las personas con discapacidad motora a través de un sistema de automatización para una mayor accesibilidad dentro de la vivienda.**

Se automatizó los procesos cotidianos a través de un sistema para una mayor accesibilidad dentro de la vivienda para las personas con discapacidad motora, para este objetivo se hicieron las siguientes preguntas, estas se detallan en la tabla 3.

**Tabla 3.** Resultados del objetivo general

Ítem	Pregunta	Respuestas	N°	Porcentaje
21	¿Le gustaría que las puertas, cortinas y llaves de agua se abran y se cierren solas por medio de su voz? Por ejemplo, al decir las palabras, ábrete puerta	Si	48	96%
		No	2	4%
22	¿Le gustaría a usted que, en caso de que hubiera un incendio o posibles fugas de gas en su vivienda, se	Si	48	96%

	encendiera una alarma alertando que hay presencia de humo y gas?	No	2	4%
23	Si su vivienda fuera o es de dos pisos. ¿Le gustaría tener un ascensor?	Si	48	96%
		No	2	4%

Como se puede observar dichos resultados de la tabla 3, manifiestan que el 96% de la población de estudio dice que les gustaría que las puertas, cortinas y llaves de agua se abran y se cierren a través de su voz de esta forma podemos decir que podrán realizar estas actividades cotidianas de manera independiente; el 96% se manifestó que les gustaría tener una alarma en su vivienda para que de este modo las personas con discapacidad estén siempre alerta de la presencia de humo y gas, y así poder evitar el riesgo de perder su vida, tanto como la de la persona con discapacidad como la de toda la familia, así mismo el 96% de los encuestados les gustaría tener un ascensor si su vivienda fuera o es de dos pisos, de esta forma se puede decir que se disminuye el riesgo de subir y bajar las gradas de manera física, puesto que en el ascensor las personas con discapacidad motora estarían más seguras al subir y bajar, por lo que no necesitaría el apoyo de terceras personas.

**Recopilar información bibliográfica acerca de las variables de estudio, en medios digitales y físicos, que se requiere para la sustentación teórica de la investigación.**

Para alcanzar este objetivo se utilizó la técnica de revisión bibliográfica que se realizó en medios digitales, como artículos científicos, libros, revistas y páginas web, acerca de la automatización de procesos cotidianos y personas con discapacidad motora, de esta manera se logró elaborar el marco teórico de la investigación, donde se encontró información relevante acerca del tema de estudio.

**Identificar la discapacidad motora que presenta mayor frecuencia mediante la aplicación de una encuesta, para la elaboración de un sistema automatizado de control.**

Para cumplir este objetivo se estableció las siguientes preguntas, como se detalla en la table 4 donde se arrojaron los siguientes resultados.

**Tabla 4.** Resultados del segundo objetivo específico

Ítem	Pregunta	Respuestas	N°	Porcentaje
<b>Información general</b>				
Género		Femenino	26	52%
		Masculino	24	48%
Edad		0 a 10 años	2	
		11 a 20 años	11	
		21 a 30 años	4	
		31 a 40 años	1	
		41 a 50 años	10	
		51 a 60 años	4	
		61 a 70 años	7	
		71 a 80 años	5	
		81 a 90 años	5	
		91 a 100 años	1	
Sector donde vive		Chical	0	0 %
		El Carmelo	5	10 %
		Julio Andrade	5	10 %
		Maldonado	0	0 %
		Santa Martha de Cuba	1	2 %
		Tufiño	2	4 %
		Tulcán	37	74 %
<b>Preguntas acerca de las personas con discapacidad motora</b>				
1	¿Qué tipo de discapacidad motora tiene usted e indique su nivel o grado de discapacidad?	Monoplejía	9	18 %
		Paraplejía	32	64 %
		Tetraplejía	3	6 %
		Hemiplejía	1	2 %
		Amputación	3	6 %
		Otro: Arto Griposis	1	2 %
		Otro: Hidrosefalia	1	2 %
		Marque con una X las limitaciones que le causa su discapacidad	Posturales (limitaciones de movilidad, desviaciones y malformaciones)	6
2		Problemas de desplazamiento	46	41%
		Coordinación de manos	16	14%
		Manipulación de objetos	8	7%
		Brazos y piernas del mismo lado	1	1%

		Afectación de todas las extremidades	0	0%
		Limitación Sensorial	0	0%
		Pérdida de movimiento	3	3%
		Pérdida de sensibilidad	0	0%
		Espasmos musculares	11	10%
		Movimientos burdos	16	14%
		Paresia (se puede mover algo, aunque menos de lo normal)	4	4%
		Limitación de lenguaje oral	1	1%
		Limitación Perceptiva	0	0%
3	¿La zona en la que vive es?	Urbana	42	84 %
		Rural	8	16 %
4	¿La vivienda en la que usted vive es?	Propia	32	64 %
		Arrendada	18	36 %
		1	0	0 %
		2	16	32 %
		3	9	18 %
5	¿Cuántas personas habitan en la vivienda?	4	11	22 %
		5	9	18 %
		6	4	8 %
		7	1	2 %
6	¿Está al cuidado de alguien?	Si	3	6 %
		No	47	94 %
		1	25	50 %
		2	12	24 %
7	¿Cuántas personas le ayudan a usted a realizar sus actividades cotidianas?	3	3	6 %
		5	4	8 %
		6	2	4 %
		7	1	2 %
		A movilizarse	46	24,21%
		A encender y apagar los focos	45	23,68%
		A abrir y cerrar puertas	46	24,21%
A	¿Qué tipo de ayuda le prestan a usted?	A subir y bajar las escaleras	8	4,21%
		A abrir y cerrar las llaves del agua	45	23,68%
		Otros	0	0,00%
		Madre	17	24%
		Padre	6	8%
		Esposa	8	11%
		Esposo	8	11%
B	¿Qué parentesco tiene con usted la persona que le ayuda?	Hijo/a	11	15%
		Hermano/a	9	13%
		Primo/a	3	4%
		Tío/a	3	4%
		Otro	6	8%

Se puede deducir el 52% de la población son género masculino, y están entre la edad de 11 a 20 años, y habitan en la ciudad de Tulcán, por lo tanto, habitan en la zona urbana. Con el 64% de las personas con discapacidad tiene discapacidad parapléjica es decir que sus dos miembros inferiores están paralizados, el 41 % tiene problema de desplazamiento, el 64% de la población estudiada cuentan con su casa o vivienda propia donde el 32% viven con 2 familiares, el 94% de las personas con discapacidad no está al cuidado de alguien más.

La mayoría con el 50% de la población le presta ayuda a la persona con discapacidad una sola persona a realizar las actividades diarias o cotidianas, el tipo de ayuda que recibe la persona con discapacidad es a moverse, a encender y apagar los focos, abrir y cerrar las puertas y cortinas, esta persona que le ayuda en la mayoría de los casos es la madre.

**Determinar los procesos cotidianos prioritarios de interacción con la vivienda, por medio de una encuesta, para su automatización.**

Para cumplir con este objetivo, se establecieron las siguientes preguntas, relacionadas a la vivienda y los procesos cotidianos, a continuación, se detalla los resultados

**Tabla 5.** Resultados del tercer objetivo específico

<b>Preguntas acerca de la vivienda y procesos cotidianos</b>			
8	¿Cuántos pisos tiene la vivienda?	1	38 76 %
		2	9 18 %
		3	3 6 %
A	¿En qué piso vive usted?	1	42 84 %
		2	7 14 %
		3	1 2 %
B	¿Tiene ascensor en la vivienda?	Si	0 0%
		No	50 100%
C	Si no tiene ascensor; ¿Qué tan complicado es para usted subir o bajar las escaleras?	Fácil	0 0 %
		Normal	0 0 %
		Difícil	8 16 %
9	¿Cuántas puertas tiene la vivienda?	1	1 2 %
		2	8 16 %
		3	9 18 %
		4	14 28 %
		5	7 14 %
		6	5 10 %
		7	1 2 %
		8	2 4 %
		9	1 2 %
		10	1 2 %
10		15	1 2 %
10		1	3 6 %

¿Con cuantas puertas tiene dificultad al abrir y cerrar?	2	12	24 %
	3	12	23 %
	4	16	32 %
	5	5	10 %
	6	1	2 %
	7	1	2 %
11 ¿Por qué se le dificulta el abrir y cerrar puertas?	Porque las puertas son estrechas	3	5%
	La cerradura está muy alta	9	16%
	Por mis limitaciones	46	79%
	Otras:	0	0%
12 ¿Cuántas cortinas tienen en la vivienda?	1	6	13,3 %
	2	7	15,6 %
	3	7	15,6 %
	4	18	40 %
	6	3	6,7 %
	8	1	2,2 %
	10	1	2,2 %
	13	1	2,2 %
	15	1	2,2 %
	13 ¿Por qué se le complica el abrir y cerrar las cortinas?	Porque están muy altas	6
Porque tengo poca fuerza en mis manos, lo cual no puedo manipular		4	8%
Por mis limitaciones		38	79%
Otras		2	4%
14 ¿Cuántos focos tiene la vivienda?	2	2	4 %
	3	5	10 %
	4	13	26 %
	5	11	22 %
	6	6	12 %
	7	4	8 %
	8	2	4 %
	9	1	2 %
	10	2	4 %
	11	2	4 %
	16	1	2 %
	20	1	2 %
15 ¿Qué tan complicado es para usted encender o apagar un foco?	Fácil	1	2 %
	Normal	6	12 %
	Difícil	43	86 %
16 ¿Por qué se le complica encender o apagar los focos?	Porque los interruptores están muy altos	12	22%
	Por mis limitaciones	43	78%
	Otras:	0	0%
	Fácil	2	4 %
17 ¿Qué tan complicado es para usted abrir o cerrar la llave de agua?	Normal	5	10 %
	Difícil	43	86 %
	Fácil	2	4 %
18 ¿Por qué se le complica abrir o cerrar una llave de agua?	Porque las llaves son duras	9	14%
	Porque no alcanzo	13	21%

		Por mis limitaciones	41	65%
		Otras	0	0%
19	¿La cocina es de?	Gas	50	100 %
		Inducción	0	0 %
20	¿Usted fuma?	Si	2	4 %
		No	48	96 %

Los resultados indican que el 76% de la población su hogar es de un solo piso, por lo tanto, no hay riesgo en que la persona con discapacidad sufra un accidente al subir y bajar las escaleras, pero el 74% de las personas se les hace difícil subir y bajar las escaleras, debido a que estas personas poseen paraplejia, esto quiere decir que no pueden movilizar sus piernas, y están sobre una silla de ruedas para poderse trasladarse de un lugar a otro sin embargo necesitan la ayuda de alguien más, como es para subir y bajar las gradas.

El 28% tienen cuatro puertas en su vivienda, siendo las mismas que no pueden abrir ni cerrar para trasladarse de un lugar a otro, el 79% no pueden realizar esta acción o actividad cotidiana debido a sus limitaciones que le causa su discapacidad, como es el manipular objetos con la mano puesto que tienen una fuerza reducida en sus manos. El 36% tienen cuatro cortinas en su vivienda, dice que el 76% se les complica el abrir y cerrar las cortinas por sus limitaciones, en este caso las personas no pueden estirar sus brazos para realizar dicha acción por lo que necesitan la ayuda de alguien más.

Respecto al el número de focos el 26% de las personas con discapacidad motora tienen cuatro focos, en cuanto a el nivel de dificultad de encenderlos y apagarlos se les hace difícil esto representa el 86%, debido a sus limitaciones, muchas veces los interruptores están muy altos y la personas debido a su condición en la que esta no alcanza a manipularlos.

En cuanto a el nivel de dificultad para abrir y cerrar las llaves de agua el 86% respondió que se les hace difícil en realizar esta actividad, porque se les complica manipular las llaves de agua ya que tienen problemas de coordinación del movimiento de manos.

El 100% de las personas con discapacidad motora tienen cocina de gas, esto nos indica que hay probabilidades de que ocurra una fuga de gas, exponiendo la vida de la persona con discapacidad motora, así mismo como la de su familia y la mayor parte de la población con el 96% no fuma por lo que disminuye el riesgo de causar un incendio a causa de la colilla del tabaco.

### **Desarrollar una maqueta que implemente la automatización de los procesos cotidianos demostrando una mayor accesibilidad a los espacios de la vivienda.**

Así del mismo modo se logró cumplir este objetivo, se utilizó diferentes dispositivos electrónicos como se detalla en el marco teórico, a continuación, la tabla 6 detalla los siguientes resultados:

**Tabla 6.** Resultados del cuarto objetivo específico

Ítem	Pregunta	Respuestas	N°	Porcentaje
		Si	48	96%
24	¿Le gustaría a usted vivir en una vivienda, automatizada, es decir que por medio de su voz le pueda dar órdenes y estas se ejecuten solas?	No	2	4%

De acuerdo a los resultados obtenidos del objetivo general, se construyó una maqueta de madera de dos pisos debido a los resultados que se arrojó en el objetivo general, donde se demostró las puertas, cortinas, llaves de agua automatizadas, también se colocó sensores de gas/ humo para detectar la presencia de humo, y un sensor de movimiento para detectar la presencia de alguien, de la misma forma se colocó un ascensor para que las personas puedan acceder al segundo piso de forma más fácil y segura, por medio de esta maqueta se observó la seguridad y la comodidad para las personas con discapacidad motora, debido a que el 96% de la población encuestada le gustaría automatizar su vivienda, porque a través de la automatización se solventarían todos los problemas de accesibilidad, tendrían mayor facilidad para realizar sus actividades cotidianas o diarias, también se puede deducir que la mayoría de las personas con discapacidad motora se desenvolverían por sí solas sin la ayuda de terceras personas, sin embargo el 4% dice que no le gustaría tener su vivienda automatizada debido a que no cuentan con una casa propia.

#### **4.1.1. Metodología de desarrollo del software**

- Metodología XP

Para el desarrollo del sistema de automatización se basó en la metodología XP (Programación extrema), la cual pertenece a las metodologías ágiles. Según Ramírez, Branch y Jiménez (2019) manifiesta: “La programación extrema es un proceso ágil de desarrollo de software, enfocada a las nuevas prácticas de codificación, una clara comunicación y al trabajo en equipo” (p.57).

Esta metodología de desarrollo es bastante ligera para aplicaciones o sistemas, por tal razón, fue necesaria el uso de esta metodología, debido a que el sistema de automatización que se pretende desarrollar cuenta, con simplicidad y comunicación con el código necesaria para su correcto funcionamiento.

Para ello es importante tomar en cuenta los diferentes elementos a cumplir en el desarrollo del proyecto, las cuales están divididas en.

Historias de Usuarios: Requisitos funcionales del proyecto.

Para la presente investigación, las personas con discapacidad requieren de una mayor accesibilidad a espacios y manipulación de objetos, donde.

- Accesibilidad a espacios: Es el abrir y cerrar puertas, llaves de agua, cortinas, subir y bajar gradas.
- Manipulación de objetos: el encendido y apagado de luces.

Es así como, el producto final, debe permitir que la persona con discapacidad, tengan una mayor accesibilidad a espacios, siendo esta, la manera más cómoda, según lo establecido y requerido por el cliente, que es ente caso, las personas con discapacidad motora.

- Roles XP:
  - Programador: Es el que escribe el código y realiza pruebas unitarias  
Erik Josa, ha sido en encargado de escribir el código de programación en Python, de igual manera es quien realiza las diferentes pruebas para que el sistema funcione de acuerdo con lo que el cliente requiere.
  - Cliente: Las personas interesadas en el desarrollo del sistema, son quienes requieren de una mayor accesibilidad y manipulación de objetos dentro de su vivienda, en este caso, son las personas con discapacidad motora.
  - Tester: Realiza pruebas funcionales del sistema.  
Genoveva Chulde, es la persona encargada de realizar las diferentes pruebas al sistema desarrollado, teniendo en cuenta los diferentes problemas que presenta la persona con discapacidad motora. Por ello, es necesario hacer un análisis acerca de las limitaciones que causa su discapacidad y cuál es el tipo de discapacidad que con mayor frecuencia se repite.

- Tracker: Realiza el seguimiento de los distintos procesos en la fase de desarrollo, costos, tiempo empleado.

Genoveva Chulde, realiza el seguimiento y los costos empleados en el desarrollo del sistema, en este caso, al tratarse del desarrollo de un sistema automatizado dentro de una maqueta, el costo es de le \$ 336,59,(ver anexo 12) sin embargo, para lo que es la adaptación del sistema en una vivienda real, es de \$ 1234567, aproximadamente, dicho valor, se ha tomado en cuenta dependiendo del tamaño que posee la vivienda, en este caso, hemos empleado una vivienda de dos pisos (ver anexo 13) ya que en ella podemos observar los diferentes problemas a los cuales se enfrenta una persona con discapacidad motora, y el costo para su implementación está basado en ese diseño. Por lo que, si se desea implementar en una vivienda diferente, es necesario realizar un análisis de cómo se encuentra estructurada la vivienda, de igual manera, cuáles son los diferentes dispositivos ha automatizar.

- Coach: Genoveva Chulde, Erik Josa, son los responsables en que el desarrollo del sistema salga de acuerdo con lo establecido.
- Consultor: Miembro externo al grupo de trabajo.

En este caso, los diferentes consultores que intervinieron en el desarrollo del sistema son Ing. Jeffery Naranjo (Tutor) e Ing. Milton Del Hierro (Lector) de la presente investigación.

- Gestor: Genoveva Chulde y Persona con discapacidad motora.

Dentro de la programación XP, tenemos cinco fases las cuales están divididas de la siguiente manera.

- Planificación:
  - Historias de usuario: Requisitos que debe contener el sistema
  - Criterios de pruebas de adaptación: Adaptable a una persona con discapacidad motora, (Paraplejia)
  - Plazo del proyecto: 2 años

➤ Diseño:

- Diseño simple: EL desarrollo del sistema, funciona a través de comandos de voz, los cuales son interpretados por script desarrollado en Python, el cual es ejecutado para esperar un comando mencionado por el usuario, para la activación de algún dispositivo electrónico

➤ Codificación:

- La programación del sistema está dividida en 5 módulos, sensores, motores, luces, base de datos y reconocimiento de voz, los cuales están distribuidos de acuerdo con las funciones automatizadas que el cliente requiere.

➤ Pruebas:

- Pruebas de funcionalidad: Dentro del desarrollo de pruebas, se analizó que el sistema, no reconoce muy bien algunos comandos, debido al micrófono empleado en el desarrollo del sistema, es un dispositivo pequeño y no cuenta con un alcance amplio para captar lo que una persona dice, sin embargo, este problema, fue solucionado en el registro de comandos conformados por una palabra en específico, por ejemplo, focos, esta acción, activa las luces de afuera, y su comando en si es: Encender luces de afuera. Para estos casos, se debe hacer un análisis de cuáles son las palabras que una persona con discapacidad motora puede mencionar sin ninguna dificultad, de esta manera el sistema trabajará de acuerdo con lo que el cliente necesita, con mayor seguridad y comodidad.

➤ Lanzamiento:

Para su demostración se implementó el sistema en una maqueta, donde se puede observar el funcionamiento de los diferentes dispositivos automatizados, los cuales realizan acciones como:

- Abrir y cerrar puertas, cortinas, llaves de agua.
- Encender luces de cocina, dormitorio, garaje e inclusive las luces fuera de la vivienda
- Ascensor, que le permite a una persona con discapacidad dirigirse al segundo piso con mayor comodidad y seguridad.

### 4.1.2. Elaboración del sistema

Para el desarrollo del sistema automatizado, se empleó a Raspberry Pi Modelo 3 B+, con su sistema operativo Rasbian OS, un microcontrolador que permite múltiples funcionalidades para automatizar una vivienda, debido al gran número de GPIOs disponibles en ella, tanto de entrada como de salida de información, es decir, sensores, que emplean pines de entrada de información, y motores, que emplean pines de salida de información.

- Librerías

Para la construcción del sistema se empleó el lenguaje de programación Python 3.7 debido a que es un lenguaje que permite la interacción directa con la librería GPIO, para ello es necesario esta línea de código.

- `import RPi.GPIO as GPIO`

Una vez importada la librería necesaria para la manipulación de los diferentes dispositivos electrónicos, tendremos que instalar **pyttsx3** para acceder a la información audio y sus respectivas voces pertenecientes a la Raspberry, de igual manera, debemos hacer uso de la librería SpeechRecognition, que es para la interacción del micrófono con el código de programación.

Para realizar estas acciones debemos emplear las líneas de comandos en la consola de Raspberry

- `sudo pip install pyttsx3`
- `sudo pip install SpeechRecognition`

El objetivo de estas líneas es instalar las librerías directamente en el repositorio de Python para facilitar el uso al momento de programar, de igual manera, deben ser incluidas en la construcción del código, esta línea.

- `import speech_recognition as sr`

Una librería esencial dentro de la programación y reconocimiento de voz es pyaudio, ya que nos permite la reproducción de los diferentes comandos de salida hacia el usuario: por ejemplo:

- Petición: Abrir puerta principal
- Respuesta: Abriendo puerta

## Instalación de pyaudio

- `sudo pip install pyaudio`

Para brindarle una voz femenina, se instaló el paquete de voz, llamado *festiva*, el cual contiene múltiples idiomas, sin embargo, para el presente proyecto, empleamos la voz llamada *JuntaDeAndalucia*, que es la de español.

## Instalación de JuntaDeAndalucia

- `sudo apt-get -y install festival`
- `sudo apt-get install festvox-itapc16k`

Por último, en la programación en Python, se creó una función llamada `hablar(texto)`, donde `hablar`, es el nombre de la función y `texto`, la salida hacia el usuario.

## Código

```
def hablar(texto):  
    code = 'echo ' + texto + ' | iconv -c -f utf-8 -t iso-8859-1 | festival --language spanish --tts --pipe'  
    os.system(code)
```

*Figura 1.* Función hablar

- Base de datos

La base de datos empleada para almacenar los diferentes comandos es SQLite, ya que es bastante ligero y puede ser integrado fácilmente en proyectos como teléfonos, dispositivos electrónicos, televisores, cámaras, etc.

Además, no es necesaria su instalación, debido a que es fácil de aprender, y para su uso es necesario descargar solo las bibliotecas de SQLite en el dispositivo, en este caso, Raspberry.

Por otra parte, SQLite, es un gestor bastante rápido y confiable, es por esa razón que se la empleó para almacenar los diferentes comandos para el funcionamiento del sistema.

Una de las grandes ventajas de usar SQLite, es su portabilidad, ya que funciona en sistemas de 32 y 64 bits y puede ser leída y modificada sin ningún problema, además de contar con diversas herramientas desarrolladas por terceros para acceder al contenido de manera más cómoda.

Instalación de bibliotecas de SQLite.

- `sudo apt install sqlite3`

Para generar una nueva base de datos en Python, se emplea el siguiente código:

```
import sqlite3
from sqlite3 import Error
def sql_connection():
    try:
        con = sqlite3.connect('comandos.db')#Nombre de la BDD
        print("Conexión establecida")
    except Error:
        print(Error)
    finally:
        con.close()
sql_connection()
```

*Figura 2.* Creación de la base de datos

Para crear una tabla en la BDD, se emplea las siguientes líneas.

```
import sqlite3
con = sqlite3.connect('gema.db')
cursorObj = con.cursor()
#Creacion de la tabla
sql = "create table i_a(id integer not null primary key autoincrement, entrada text, salida text, funcion text, accion double, pin int,s double,v int,e int)" #Sentencia SQL
cursorObj.execute(sql, data)#Datos a ejecutar
con.commit() #Guardar cambios
```

*Figura 3.* Crear una tabla en la BDD

```
#Insertar datos Motores
sql = 'insert into i_a(entrada, salida, funcion, accion, pin, s, v,e) values(?,?,?,?,?,?,?)'
data = ('abrir puerta principal','abriendo puerta','motor',0.025, 23,0.025,54,0)
cursorObj.execute(sql, data)
```

*Figura 4.* Insertar datos en la BDD

```
cursor.execute('Select * from i_a')
for fila in cursor:
    #entrada, salida, funcion, accion, pin, s, v,e
    entrada = fila[1]
    salida = fila[2]
    funcion = fila[3]
```

*Figura 5.* Impresión de datos

- Programación. Primeramente, se debe establecer la configuración del cómo van a funcionar los pines. A través del método de numeración BCM, o GPIO, para su programación, en este caso, se empleó la numeración BCM, ya que es más fácil identificar los pines necesarios en el sistema.

	Pin No.	
3.3V	1	2 5V
GPIO2	3	4 5V
GPIO3	5	6 GND
GPIO4	7	8 GPIO14
GND	9	10 GPIO15
GPIO17	11	12 GPIO18
GPIO27	13	14 GND
GPIO22	15	16 GPIO23
3.3V	17	18 GPIO24
GPIO10	19	20 GND
GPIO9	21	22 GPIO25
GPIO11	23	24 GPIO8
GND	25	26 GPIO7
DNC	27	28 DNC
GPIO5	29	30 GND
GPIO6	31	32 GPIO12
GPIO13	33	34 GND
GPIO19	35	36 GPIO16
GPIO26	37	38 GPIO20
GND	39	40 GPIO21

**Figura 6.** GPIO BCM

Fuente: <https://i.imgur.com/Yn0bKBe.jpg>

```
def Configuracion_GPIO():
    GPIO.setmode(GPIO.BCM)
    GPIO.setwarnings(False)
```

**Figura 7.** Configuración BCM.

Posteriormente, la configuración de motores con dos métodos para el control de velocidad y potencia.

```
def GPIO_MOTOR(filas):
    pin = filas[5]
    if int(filas[4]) == 1:
        s = 1
        n = 100
        t = filas[7]
        v = filas[6]
    else:
        s = filas[6]
        n = filas[7]
        t = n
    GPIO.setmode(GPIO.BCM)
    GPIO.setup(pin, GPIO.OUT)
    p = GPIO.PWM(pin, n)
    p.start(0)
    for i in range(t):
        p.ChangeDutyCycle(t - i)
        time.sleep(s)
        if s == 1 and i == v:
            break
    p.ChangeDutyCycle(0)
    p.stop()
    GPIO.cleanup()
```

**Figura 8.** Configuración de motores

Configuración de luces, en el cual se establece el HIGH de encendido y LOW de apagado.

```
def Luces(fila):
    accion = int(fila[4])
    pin = fila[5]
    GPIO.setup(pin, GPIO.OUT)
    if accion == 1:
        GPIO.output(pin, GPIO.HIGH)
    if accion == 0:
        GPIO.output(pin, GPIO.LOW)
```

*Figura 9.* Configuración de luces

- Sensores:

```
def Deteccion_de_gas(pinIn, pinOut):
    GPIO.setup(pinIn, GPIO.IN)
    GPIO.setup(pinOut, GPIO.OUT)
    if GPIO.input(pinIn):
        cont_gas.append(1)
        if len(cont_gas) >= 10000:
            for i in range(len(cont_gas)):
                cont_gas.pop()
            GPIO.output(pinOut, 1)
            hablar('Se ha detectado una fuga de gas')
    else:
        GPIO.output(pinOut, 0)
        try:
            cont_gas.pop()
        except:
            error = ''
```

*Figura 10.* Sensor de gas

```
def Movimiento(pinIn, pinOut):
    GPIO.setup(pinIn, GPIO.IN, GPIO.PUD_DOWN)
    GPIO.setup(pinOut, GPIO.OUT)
    if GPIO.input(pinIn):
        print('Movimiento detectado')
        GPIO.output(pinOut, 1)
        #time.sleep(5)
    else:
        GPIO.output(pinOut, 0)
        print('sin Movimiento')
```

*Figura 11.* Sensor de movimiento

Por último, la función que permite transformar los comandos pronunciados por el usuario a texto. Esto es posible gracias al API de Google, que traduce la voz a texto en un idioma

específico, el idioma que se emplea es: es-EC, español Ecuador, de igual manera, se establece un límite de tiempo, en este caso se ha colocado de 5 segundo.

```
def Reconocer_voz(tiempo):  
    with sr.Microphone() as source:  
        audio = r.listen(source, timeout=tiempo, phrase_time_limit=tiempo)  
        try:  
            text = r.recognize_google(audio, language="es-EC")  
            print('Usted dijo :', text)  
            return text  
        except:  
            print('Sin datos')
```

*Figura 12.* Reconocimiento de voz

## 4.2.DISCUSIÓN

El presente proyecto investigativo tuvo como finalidad automatizar los procesos cotidianos las personas con discapacidad motora, a través de un sistema para una mayor accesibilidad dentro de la vivienda.

En la investigación se establecieron cinco objetivos uno general y cuatro específicos, los mismos que se pueden revisar en el primer capítulo, se utilizó dos metodologías, la metodología del prototipo la cual se empleó para el desarrollo de la maqueta de una vivienda de dos pisos, de esta manera también se utilizó la metodología de investigación donde se hace uso del enfoque el enfoque mixto, el cuantitativo y el cualitativo los cuales permitieron cuantificar los procesos o actividades cotidianas/ diarias y describir las cualidades y características que poseen las personas con discapacidad motora respectivamente, a través del método inductivo se pudo partir de lo particular a lo general, es decir que fuimos encuestando a cada una de las personas para llegar a una conclusión general y así poder definir los requisitos necesarios para un sistema de automatización, para la recopilación de información se emplearon tres técnicas las cuales son la encuesta estructurada y revisión bibliográfica estas técnicas se empleó para solventar y dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación, en dicho estudio investigativo se estableció una población finita real de cincuenta personas donde se realizó con normalidad la aplicación de la encuesta, la encuesta fue validada por tres personas profesionales estas son la doctora de Psicología Infantil y Psico rehabilitación Cecilia Burbano, el tecnólogo David Cadena y el arquitecto Ramiro Salvador ellos colaboraron en la validación de la encuesta donde se hizo observaciones, sugerencias para la elaboración de la encuesta.

Este proyecto esta, enfocado a las personas con discapacidad motora, pero también puede aplicarse en otro tipo de población, por ejemplo, en las personas mayores de tercera edad, puesto que este tipo de población de la misma manera que las personas con discapacidad necesitan el apoyo de alguien para realizar sus actividades diarias, así mismo se puede aplicar en una población de 5 a 10 años de edad, porque debido a la estatura que posee un niño o una niña de 6 años esta entre 100 a 110 cm, a esta población muchas veces no pueden abrir, ni cerrar las puertas y cortinas debido a que no alcanzan las cerraduras o manijas de las puertas, y necesitan la ayuda de terceras personas.

Para el desarrollo del sistema de automatización de los procesos cotidianos se utilizó los siguientes dispositivos electrónicos, dos sensores un sensor para que detecte gas y humo, y el sensor de movimiento (SP-6100) para detectar la presencia de alguien, el motor RF-310T-11400 fue empleado para abrir y cerrar puertas y cortinas, la electroválvula es útil para la abrir y cerrar las llaves de agua, todos estos dispositivos están conectados en los pines de la Raspberry Pi modelo B, pues ahí están programadas todas las ordenes como se puede observar en la Ficha N° 7 (ver anexo 11), las cuales son ejecutadas por comando de voz, los cuales están registrados en la base de datos SQLite, para la interacción entre la persona con discapacidad motora y el sistema se utiliza un micrófono inalámbrico.

De esta forma se tomó en cuenta el proyecto de la Universidad César Vallejo en Perú, donde fue desarrollado un sistema de automatización para la asociación de discapacitados de locomoción libertad, en este proyecto se implementó un sistema domótico desarrollado con tecnología Arduino y la plataforma Android el cual permite mejorar el confort, y realizar las actividades diarias o cotidianas de manera mucho más fácil para las personas con discapacidad motora. Así mismo está el proyecto de la universidad de Cuenca el cual diseñó un sistema de automatización controlado por comandos de forma remota, web y reconocimiento de voz para las personas con discapacidad físico-motora y visual donde se utilizó dos tecnologías: LCN, (Red de Control Local) marca reconocida mundialmente, y Arduino, plataforma de programación de código abierto, para el desarrollo del sistema, el cual permite dar soluciones a las dificultades diarias de personas con discapacidad físico-motora. Por lo tanto, estos dos proyectos investigativos, tienen en común el aporte tecnológico hacia las personas con discapacidad motora, donde brindan una mejor calidad de vida a dichas personas, y también fue de gran aporte para el desarrollo del presente proyecto debido a que se conoció sobre la

automatización de procesos y la mejora de la calidad de vida para las personas con discapacidad motora, incluso para todo tipo de personas.

A diferencia del proyecto de investigación de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, donde se desarrolló un sistema domótico para los laboratorios de la facultad de mecánica, donde se analizó las normas INEN y AENOR para analizar la estructura del edificio de la facultad de mecánica, este sistema cuenta con la aplicación del protocolo X10, el cual consiste en la transmisión de datos por medio de corrientes portadoras, de igual forma este proyecto fue de gran apoyo debido a que se entendió la funcionalidad de utilizar Raspberry Pi, sensores, motores, electroválvulas para el desarrollo de un sistema de automatización para el control de puertas, luces, cortinas, llaves de agua .

Finalmente se aceptó la hipótesis correlacional debido a que tiene dos variables, y relacionarlas entre sí, establecida al inicio del proceso de investigación, misma que se detalla en la tabla 7:

**Tabla 7.** Aceptación de la hipótesis

<b>Hipótesis</b>	<b>Estado</b>	<b>Razones</b>
<p>La automatización de procesos cotidianos permite que las personas con discapacidad motora tengan un mayor confort y autonomía dentro de sus viviendas.</p>	<p>Aceptada</p>	<p>Con implementación de un sistema de automatización de los procesos cotidianos las personas con discapacidad motora podrán realizar de una manera mucho más fácil sus actividades cotidianas o diarias, y así poder contribuir a la autonomía de dichas personas.</p> <p>El sistema de automatización de procesos cotidianos contribuye al bienestar, seguridad, comodidad, de las personas con discapacidad motora.</p> <p>Mediante la automatización de procesos cotidianos, las persona con discapacidad motora podrán acceder a cualquier espacio de la vivienda.</p>

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

- Se automatizó los procesos cotidianos como el abrir y cerrar; puertas, cortinas, llaves de agua, subir, bajar las escaleras, encender, apagar las luces, por medio del sistema de automatización construido con Raspberry Pi 3 modelo B+ el cual emplea un módulo de reconocimiento de voz para activar y desactivar funciones programadas en el microcontrolador, ayudando así a tener una mayor accesibilidad dentro de la vivienda para las personas con discapacidad motora.
- Se recopiló información bibliográfica en medios digitales y físicos acerca de la automatización de procesos cotidianos de las personas con discapacidad motora, así como también se sustentó los diferentes dispositivos electrónicos que intervinieron en la automatización de la vivienda.
- De acuerdo con los resultados obtenidos en las encuestas, se identificó el tipo de discapacidad motora con mayor frecuencia, en este caso fue la paraplejia, que ayudó en la elaboración del sistema automatizado de control, el cual está adaptado a sus necesidades.
- Se determinó mediante la encuesta aplicada, los procesos cotidianos prioritarios de interacción con la vivienda, los cuales fueron; abrir y cerrar puertas, cortinas, llaves de agua, encender, apagar las luces, subir, bajar las escaleras, mismos que fueron automatizados.
- Se desarrolló una maqueta que implementó la automatización de los procesos cotidianos utilizando diferentes dispositivos electrónicos como sensores de humo/ gas y movimiento, una electroválvula, motores, relés, Raspberry Pi 3 modelo B+, cumpliendo con las necesidades de las personas con discapacidad motora, que se identificaron durante este proceso de investigación, lo que permitió una mayor accesibilidad a los espacios de la vivienda.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Finalizada la investigación acerca de la automatización los procesos cotidianos dirigida a personas con discapacidad motora, se considera lo siguiente:

- Es importante, considerar los problemas del lenguaje oral que presentan a veces las personas con discapacidad motora, pues no siempre su voz es entendible, por lo que se debe tomar en cuenta las palabras que con mayor facilidad pueden pronunciar, para que el sistema sea adaptado, y así cumplir la ejecución solicitada.
- Se aconseja hacer un análisis, del grado o índice de discapacidad que va junto al tipo de discapacidad motora, pues es muy importante definir los requisitos necesarios para el desarrollo del sistema automatizado y que cumpla las necesidades de las personas.
- Es necesario realizar un análisis posterior, para complementar el sistema automatizado con más requerimientos como pueden ser la climatización a través de sensores de temperatura, sistema de ingreso a puerta principal con reconocimiento facial, entre otros, todos estos gestionados a través de comandos de voz.
- Es importante mencionar que, este sistema de automatización de procesos cotidianos también es útil para personas en edades de entre 5 a 10 años y más de 75 años, porque debido a su estatura y edad, muchas veces necesitan apoyo para realizar ciertas actividades como por ejemplo abrir y cerrar las puertas, cortinas y llaves de agua entre otras actividades que se ha venido mencionando durante la investigación.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldana, k. (2014). Trastornos del lenguaje inf. Estados Unidos. SlideShare. Recuperado de <https://es.slideshare.net/kareliskarina/trastornos-del-lenguaje-inf>.
- Álvarez, E. (2013). Análisis de la situación de las personas con discapacidades especiales en el Gobierno Autónomo Descentralizado de la Provincia de Pichincha en el periodo 2012-2013 (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Andrew. (2019). Coordinación física y dificultades de movimiento en los niños. New York. Understood for all inc. Recuperado de <https://www.understood.org/es-mx/learning-thinking-differences/child-learning-disabilities/movement-coordination-issues/understanding-your-childs-trouble-with-movement-and-coordination>
- Ángeles, O. (2013). Paresia y Parestesia. Estados Unidos. SlideShare Recuperado de <https://es.slideshare.net/OswaldoAngeles/paresia-y-parestesia>.
- Azuero, Á. (2018). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA, 8(4), 110-127. doi: <http://dx.doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>.
- Baldeón, D., y Congacha, M (2018). Estudio y diseño de un sistema de automatización aplicado en el edificio de laboratorios para la facultad de mecánica (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.
- Bieberach, C. (2019). Aportes para comprender el significado y el sentido de la experiencia vivida de una persona con paraplejía secundaria desde una perspectiva bioética (Tesis de maestría). Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, Perú.
- Castillo, P. (2020). Diseño de un sistema de automatización para una casa de dos pisos (Tesis de maestría). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- Centro de Rehabilitación y Fisioterapia. (2017). Concepto Monoplejía. Cuenca. Freimo. Recuperado de <http://www.freimo.com/patologia/Concepto-Monoplejia.html>
- Cevallos, C. (2016). Aplicación de la plataforma hardware y software raspberry pi ii y el módulo de conectividad de red inalámbrica photon wi-fly, para el diseño de aplicaciones domóticas basadas en tecnología wi-fi (Tesis de grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

- Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades. (2017). Guía para atención de personas con discapacidad en la salud rural. Recuperado de [https://bibliotecapromocion.msp.gob.ec/greenstone/collect/promocin/index/assoc/HAS\\_H4f82.dir/doc.pdf](https://bibliotecapromocion.msp.gob.ec/greenstone/collect/promocin/index/assoc/HAS_H4f82.dir/doc.pdf)
- Contell, E. (2017). Amputaciones en la infancia. España. Efisiopediatric. Recuperado de <https://efisiopediatric.com/amputaciones-en-la-infancia/>
- Diario la información. (2015). Domótica: apps para controlar tu casa con un dedo. España. Diario la información. Recuperado de <https://www.diarioinformacion.com/vida-y-estilo/decoracion/2015/11/13/domotica-apps-controlar-casa-dedo/1696376.html>
- Disaileco. (2019). El relé. Qué es, todo lo que tenías que saber y no te contaron. Barcelona España. Disaileco. Recuperado de <https://www.disaileco.com/el-rele-todo-lo-que-tenias-que-saber-y-no-te-contaron/>
- Farbán, E., y Quizpe, D. (2016). Diseño de un sistema de automatización para facilitar la interacción de personas con discapacidad a través de interfaces remotas y mando por voz (Tesis de grado). Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
- García, A. (2018). Desarrollo de una librería de R para la obtención y análisis de datos desde fuentes open data (Tesis de maestría). Universidad de la Laguna, La laguna, España.
- García, M. (2015). Proade. Asociación Proade. Recuperado de <https://www.asociacionproade.org/blog/qu%C3%A9-es-la-discapacidad/>
- Gratacós, M. (2017). Tetraplejía: características, síntomas, tipos y tratamientos. Sevilla. Lifeder. Recuperado de <https://www.lifeder.com/tetraplejia/>
- Grimaldo, M. (2009). Investigación cualitativa. Perú. Researchgate. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/266260101\\_INVESTIGACION\\_CUALITATIVA](https://www.researchgate.net/publication/266260101_INVESTIGACION_CUALITATIVA)
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. Recuperado de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>.
- Hernández, R., Zapata, N., y Mendoza, C. (2016). Metodología de la investigación. Recuperado de [https://www.esup.edu.pe/descargas/valotario\\_coem/2017/1%20Hernandez-Zapata%20y%20Mendoza-Metodologia%20Investigacion.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/valotario_coem/2017/1%20Hernandez-Zapata%20y%20Mendoza-Metodologia%20Investigacion.pdf).

- Isaac. (2020). GPIO: todo sobre las conexiones de la Raspberry Pi 4 y 3. Hwlibre. Recuperado de: <https://www.hwlibre.com/gpio-raspberry-pi/>
- Llamas, L. (2017). ¿Qué es Raspberry Pi?. España. Luisllamas. Recuperado de: <https://www.luisllamas.es/que-es-raspberry-pi/>.
- López, J. (2016). Sistema de automatización para mejorar el confort al realizar actividades para personas con discapacidad de locomoción utilizando tecnología Arduino y Android (Tesis de grado). Universidad César Vallejo, Trujillo, Perú.
- Martínez, V. (2017). Psicomotricidad y necesidades específicas de apoyo educativo en la discapacidad motora. Recuperado de [http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/5820/mod\\_resource/content/1/T.12.%20Discapacidad%20motora.pdf](http://ocw.uniovi.es/pluginfile.php/5820/mod_resource/content/1/T.12.%20Discapacidad%20motora.pdf)
- Mattarollo, Y. (2014). ¿Cómo funcionan las electroválvulas o válvulas solenoides de uso general?. México. Altecdust. Recuperado de <https://www.altecdust.com/blog/item/32-como-funcionan-las-electrovalvulas-o-valvulas-solenoides-de-uso-general>
- Mayo Clinic. (2019). Lesiones de la médula espinal. Rochester. Mayoclinic. Recuperado de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/spinal-cord-injury/symptoms-causes/syc-20377890>.
- MedlinePlus. (2020). Rango de movimiento limitado. Estados Unidos. MedlinePlus. Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/003173.htm>
- Ministerio de Chile (2016). Guía Motora. Recuperado de <http://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2016/08/GuiaMotora.pdf>
- Montañez, J. (2017). Sistema basado en un microcontrolador para la automatización de un acuario (Tesis de maestría). Universitat Politècnica de Valencia, Valencia, España.
- Observatorio Discapacidad Física. (2018). La discapacidad física: ¿qué es y qué tipos hay?. España. Observatori de la Discapacitat Física -ODF. Recuperado de <https://www.observatoridiscapacitat.org/es/la-discapacidad-fisica-que-es-y-que-tipos-hay>
- Ordoñez, O. (2017). Domótica. Estados Unidos. Academia. Recuperado de <https://www.academia.edu/21444587/Domotica>
- Osorio, E., y Taco, A. (2017). Análisis de alteraciones posturales en escolares de 8 a 10 años. (Tesis de grado). Universidad de la América, Quito, Ecuador.

- Pacheco, J., y Mora, I. (2017). Diagnóstico y Tratamiento del Temblor Esencial en Atención Primaria. Chile. Medicina.uc.cl Recuperado de <https://medicina.uc.cl/publicacion/diagnostico-y-tratamiento-del-temblor-esencial-en-atencion-primaria/>
- Pilco, K., y Pilco, A. (2015). Hemiplejia. Estados Unidos. SlideShare Recuperado de <https://es.slideshare.net/katerinepaguay9/hemiplejia-47511819>.
- QuestionPro. (2016). Definición de encuesta. Estados Unidos. QuestionPro. Recuperado de <https://www.questionpro.com/es/una-encuesta.html>
- Ramírez, D., Branch., J., y Jiménez, J. (2019). Metodología de desarrollo de software para plataformas educativas robóticas usando ROS-XP. Methodology of software development for robotic educational platforms using ROS-XP. Revista politécnica, 15(30), 55-69. doi: 10.33571/rpolitec.v15n30a6
- Real Academia Española. (2020). Diccionario de la lengua española. 23.ed., versión 23.3. Consultado en <https://dle.rae.es>
- Rendón, M., Villasís, M., y Miranda, M. (2016). Estadística Descriptiva. Revista Alergia México, 63(4), 397-407.
- Ribas, J. (2015). Sensores en la domótica. Europa. Disseyproducte. Recuperado de <https://dissenyproducte.blogspot.com/2015/04/los-sensores-en-la-domotica.html?m=1>.
- Rodríguez, A. (2015). Calambre muscular. Shoutwiki. Recuperado de [http://images.shoutwiki.com/villaizan21/c/c4/2.-\\_Calambres\\_y\\_lumbago.pdf](http://images.shoutwiki.com/villaizan21/c/c4/2.-_Calambres_y_lumbago.pdf).
- Sánchez, H., Reyes, C., y Mejía, K. (2018). Manual de términos en investigación científica, tecnológica y humanística. Lima, Perú: Bussines Sppurt Aneth S.R.L.
- Santos, M. (2013). Limitaciones sensoriales. Estados Unidos. SlideShare. Recuperado de <https://es.slideshare.net/mariainessantosargumedo/limitaciones-sensoriales#:~:text=2.,es%20%C3%BAtil%20para%20la%20orientaci%C3%B3n>.
- Simón, S. (2018). ¿Qué es una neuropatía periférica?. Estados Unidos. American Cancer Society. Recuperado de <https://www.cancer.org/es/noticias-recientes/que-es-una-neuropatia-periferica.html>.
- Tena, M. (2018). Ciudadanos como principal partido constitucionalista en Cataluña. Estrategias de comunicación política y comparativa con Junts X Cat, primera fuerza de la oposición (2017-2018). Obtenido de:

<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/79909/1.TFG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Tilman, M. (2018). Apple HomeKit y la aplicación Home: Que son y como funcionan. Pocket-lint. Recuperado de <https://www.pocket-lint.com/es-es/hogar-inteligente/noticias/apple/129922-homekit-de-apple-y-aplicacion-para-el-hogar-que-son-y-como-funcionan>
- Toledo, A. (2017). ¿En qué consiste la discapacidad motora?. Castilla- La Mancha. Acadis. Recuperado de <https://www.acadis.es/consiste-la-discapacidad-motora/>.
- Tusa, I. (2015). La automatización de procesos y su incidencia en el control de asistencia docente en la unidad educativa Darío Guevara, del cantón Ambato provincia de Tungurahua (Tesis de grado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.

## VII. ANEXOS

### Anexo 1. Certificado o Acta del Perfil de Investigación



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA

### ACTA

#### DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

**NOMBRE:** Srta. Chulde Cunguán Magaly Genoveva  
**NIVEL/PARALELO:** 0

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401608260  
**PERIODO ACADÉMICO:** NOV 2020 - MAR 2021

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. MIRANDA REALPE JORGE  
**LECTOR:** MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL  
**ASESOR:** MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** 0      **AULA:** 0  
**FECHA:** lunes, 25 de enero de 2021  
**HORA:** 10H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa:	5,82
2) Trabajo escrito	2,33
<b>Nota final de PRE DEFENSA</b>	<b>8,15</b>

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el      lunes, 25 de enero de 2021



Firmado digitalmente por:  
JORGE HUMBERTO  
MIRANDA REALPE

MSC. MIRANDA REALPE JORGE

**PRESIDENTE**

JEFFERY  
ALEX  
NARANJO  
CEDEÑO  
Firmado digitalmente por  
JEFFERY ALEX  
NARANJO  
CEDEÑO  
Fecha: 2021.01.25  
11:42:50 -05'00'

MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

**TUTOR**

MILTON GABRIEL  
DEL HIERRO  
MOSQUERA  
Firmado digitalmente  
por MILTON GABRIEL  
DEL HIERRO MOSQUERA  
Fecha: 2021.01.25  
15:58:02 -05'00'

MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL

**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**CARRERA DE INGENIERIA EN INFORMATICA**

## **ACTA**

### **DE LA SUSTENTACIÓN DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:**

**NOMBRE:** Sr. Josa Narváez Erik Patricio  
**NIVEL/PARALELO:** 0

**CÉDULA DE IDENTIDAD:** 0401645221  
**PERIODO ACADÉMICO:** NOV 2020 - MAR 2021

**TEMA DE INVESTIGACIÓN:** Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

**PRESIDENTE:** MSC. MIRANDA REALPE JORGE  
**LECTOR:** MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL  
**ASESOR:** MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

**EDIFICIO DE AULAS:** 0      **AULA:** 0  
**FECHA:** lunes, 25 de enero de 2021  
**HORA:** 10H00

Obteniendo las siguientes notas:

1) Sustentación de la predefensa: 5,82  
2) Trabajo escrito 2,33  
**Nota final de PRE DEFENSA 8,15**

Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **lunes, 25 de enero de 2021**



Firmado electrónicamente por:  
**JORGE HUMBERTO  
MIRANDA REALPE**

**MSC. MIRANDA REALPE JORGE**

**PRESIDENTE**

**JEFFERY  
ALEX  
NARANJO  
CEDEÑO**  
Firmado digitalmente por  
JEFFERY ALEX  
NARANJO CEDEÑO  
Fecha: 2021.01.25  
11:41:07 -05'00'  
**MSC. NARANJO CEDEÑO JEFFERY ALEX**  
**TUTOR**

**MILTON  
GABRIEL DEL  
HIERRO  
MOSQUERA**  
Firmado digitalmente por  
MILTON GABRIEL DEL  
HIERRO MOSQUERA  
Fecha: 2021.01.25  
15:59:35 -05'00'  
**MSC. DEL HIERRO MOSQUERA MILTON GABRIEL**  
**LECTOR**

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del Abstract por parte de idiomas



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

<b>ABSTRACT- EVALUATION SHEET</b>				
<b>NAME:</b> Chulde Cunguán Magaly Genoveva y Erik Patricio Josa Narváez				
<b>DATE:</b> 11 de febrero de 2021				
<b>TOPIC:</b> “Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019”				
<b>MARKS AWARDED</b>		<b>QUANTITATIVE AND QUALITATIVE</b>		
<b>VOCABULARY AND WORD USE</b>	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>WRITING COHESION</b>	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>ARGUMENT</b>	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>CREATIVITY</b>	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>SCIENTIFIC SUSTAINABILITY</b>	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
<b>TOTAL/AVERAGE</b>	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	<b>TOTAL 9</b>		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.**

**Autor:** Chulde Cunguán Magaly Genoveva y Erik Patricio Josa Narvárez

**Fecha de recepción del abstract:** 11 de febrero de 2021

**Fecha de entrega del informe:** 11 de febrero de 2021

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

**Observaciones:**

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:  
**EDISON BOANERGES  
PENAFIEL ARCOS**

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc  
Coordinador del CIDEN

## Anexo 3. Informe de originalidad

### Tesis Final

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas  
Excluir bibliografía

Apagado  
Apagado

Excluir coincidencias < 2%



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Genoveva Chulde - Erik Josa  
Título del ejercicio: Quick Submit  
Título de la entrega: Automatización de los procesos cotidianos y persona con  
Nombre del archivo: TRABAJO\_FINAL\_CORRECCI\_N\_2... 14.92M  
Tamaño del archivo: 138  
Total páginas: 22,865  
Total de palabras: 120,969  
Total de caracteres:  
Fecha de entrega: 19-ene-2021 08:52a.m. (UTC-0500)1490047130  
Identificador de la entrega:

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI  
UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA EN INFORMÁTICA

Tema: "Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019"

Trabajo de titulación previa la obtención del título de Ingeniería en Informática

AUTORES: Chulde Cunguán Magaly Genoveva  
Josa Narváez Erik Patricio  
TUTOR: Ing. Jeffery Naranjo, MSc.  
LECTOR: Ing. Milton del Hierro, MSc.

Tulcán, 2020

**Anexo 4. Oficio y recibo para la obtención de información a las personas con discapacidad del Cantón Tulcán dirigido al MIES**

**UPEC-CC-2019-240-OF**  
Tulcán, 19 de agosto de 2019

**INGENIERO**  
**Vladimir Velasco**  
**DIRECTOR DEL MIES-TULCÁN**  
**Presente.-**

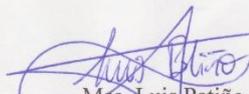
De mi consideración:

En mi calidad de Director de la Carrera de Computación e Ingeniería en Informática, de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, me dirijo a usted para solicitarle de la manera más comedida nos facilite información actualizada referente a las personas con discapacidad motora del bono Joaquín Gallegos Lara, en el cuál se incluya el porcentaje de discapacidad de cada persona; del cantón Tulcán.

Información que será utilizada en el Trabajo de Titulación denominado "Automatización de los procesos cotidianos y persona con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019", de los estudiantes Magaly Genoveva Chulde Cunguán y Erik Patricio Josa Narváez con números de cédula 0401608260, 0401645221 respectivamente.

Por la atención que se digne dar al presente, reciba mis agradecimientos.

Atentamente,

  
Msc. Luis Patiño



**DIRECTOR CARRERA DE COMPUTACIÓN**  
**INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**  
**"EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA INTEGRACIÓN"**

C.I. 0401063870

Tel.: 2224079 Ext. 2030

LP/vm

MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL  
Documento No.: MIES-CZ-1-DDT-2019-1349-EXT  
Fecha: 2019-08-23 09:43:34 GMT-05  
Recibido por: Nelly Esperanza Paspuel Paspuel  
Para verificar el estado de su documento ingrese a:  
<https://www.gestiondocumental.gob.ec>  
con el usuario:0401063870

**Anexo 5.** Encuesta realizada a las personas con discapacidad motora



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**  
**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECURIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES**  
**INGENIERÍA EN INFORMÁTICA**  
**ENCUESTA ESTRUCTURA**



**Ficha N° 1**

La presente encuesta se realizará para el proyecto de investigación “Automatización de los procesos cotidianos y personas con discapacidad motora en el cantón Tulcán en el año 2019”, a fin de: “Automatizar los procesos cotidianos de las personas con discapacidad motora a través de un sistema de automatización para una mayor accesibilidad dentro de la vivienda”.

Nombre: .....Género: .....Edad:.....

Seleccione con una X, el sector donde vive:

<input type="checkbox"/>	Chical
<input type="checkbox"/>	El carmelo
<input type="checkbox"/>	Julio Andrade
<input type="checkbox"/>	Santa Marta de Cuba
<input type="checkbox"/>	Tufiño
<input type="checkbox"/>	Tulcán

1. ¿Qué tipo de discapacidad motora tiene usted e indique su nivel o grado de discapacidad?

<b>X</b>	<b>Tipo de discapacidad</b>	<b>Nivel/Grado</b>
<input type="checkbox"/>	Monoplejía	
<input type="checkbox"/>	Paraplejía	
<input type="checkbox"/>	Tetraplejía	
<input type="checkbox"/>	Hemiplejía	
<input type="checkbox"/>	Amputación	

Otro: \_\_\_\_\_

**2. Marque con una X las limitaciones que le causa su discapacidad**

Posturales (limitaciones de movilidad, desviaciones y malformaciones)	Pérdida de movimiento
Problemas de desplazamiento	Pérdida de sensibilidad
Coordinación de manos	Espasmos musculares
Manipulación de objetos	Movimientos burdos
Brazos y piernas del mismo lado	Paresia (se puede mover algo, aunque menos de lo normal)
Afectación de todas las extremidades	Limitación de lenguaje oral
Limitación Sensorial	Limitación Perceptiva

Otro: \_\_\_\_\_

3. ¿La zona en la que vive es?

Urbana ( )

Rural ( )

4. ¿La vivienda en la que usted vive es?

Propia ( )

Arrendada ( )

5. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?

\_\_\_\_\_

6. ¿Está al cuidado de alguien? No ( ), Si ( ) A quién.

\_\_\_\_\_

7. ¿Cuántas personas le ayudan a usted a realizar sus actividades cotidianas?

\_\_\_\_\_

a. ¿Qué tipo de ayuda le prestan a usted?

1. A movilizarse ( )

2. A encender y apagar los focos ( )

3. A abrir y cerrar puertas ( )

4. A subir y bajar las escaleras ( )

5. A abrir y cerrar las llaves del agua ( )

6. Otros ( )

\_\_\_\_\_

b. ¿Qué parentesco tiene con usted la persona que le ayuda?

1. Madre ( )

2. Padre ( )

3. Esposa ( )

- 4. Esposo ( )
  - 5. Hijo/a ( )
  - 6. Hermano/a ( )
  - 7. Primo/a ( )
  - 8. Tío/a ( )
  - 9. Otro
- 

8. ¿Cuántos pisos tiene la vivienda?

---

a. ¿En qué piso vive usted?

---

b. ¿Tiene ascensor en la vivienda?

Si ( )

No ( )

c. Si no tiene ascensor; ¿Qué tan complicado es para usted subir o bajar las escaleras?

- a) Fácil ( )
- b) Normal ( )
- c) Difícil ( )

9. ¿Cuántas puertas tiene la vivienda?

---

10. ¿Con cuántas puertas tiene dificultad al abrir y cerrar?

---

11. ¿Por qué se le dificulta el abrir y cerrar puertas?

- a. Porque las puertas son estrechas ( )
  - b. La cerradura está muy alta ( )
  - a. Por mis limitaciones ( )
  - b. Otras:
- 

12. ¿Cuántas cortinas tienen en la vivienda?

- 
13. ¿Por qué se le complica el abrir y cerrar las cortinas?
- a. Porque están muy altas ( )
  - b. Porque tengo poca fuerza en mis manos, lo cual no puedo manipular ( )
  - c. Por mis limitaciones ( )
  - d. Otras
- 

14. ¿Cuántos focos tiene la vivienda?

---

15. ¿Qué tan complicado es para usted encender o apagar un foco?

- a. Fácil ( )
- b. Normal ( )
- c. Difícil ( )

16. ¿Por qué se le complica encender o apagar los focos?

- a. Porque los interruptores están muy altos ( )
  - b. Por mis limitaciones ( )
  - c. Otras:
- 

17. ¿Qué tan complicado es para usted abrir o cerrar la llave de agua?

- a. Fácil ( )
- b. Normal ( )
- c. Difícil ( )

18. ¿Por qué se le complica abrir o cerrar una llave de agua?

- a. Porque las llaves son duras ( )
  - b. Porque no alcanzo ( )
  - c. Por mis limitaciones ( )
  - d. Otras
- 

19. ¿La cocina es de?

Gas ( )

Inducción ( )

20. ¿Usted fuma?

Si ( )

No ( )

21. ¿Le gustaría que las puertas, cortinas y llaves de agua se abran y se cierren solas por medio de su voz? Por ejemplo, al decir las palabras, ábrete puerta

Si ( )

No ( )

22. ¿Le gustaría a usted que, en caso de que hubiera un incendio o posibles fugas de gas en su vivienda, se encendiera una alarma alertando que hay presencia de humo y gas?

Si ( )

No ( )

23. Si su vivienda fuera o es de dos pisos. ¿Le gustaría tener un ascensor?

Si ( )

No ( )

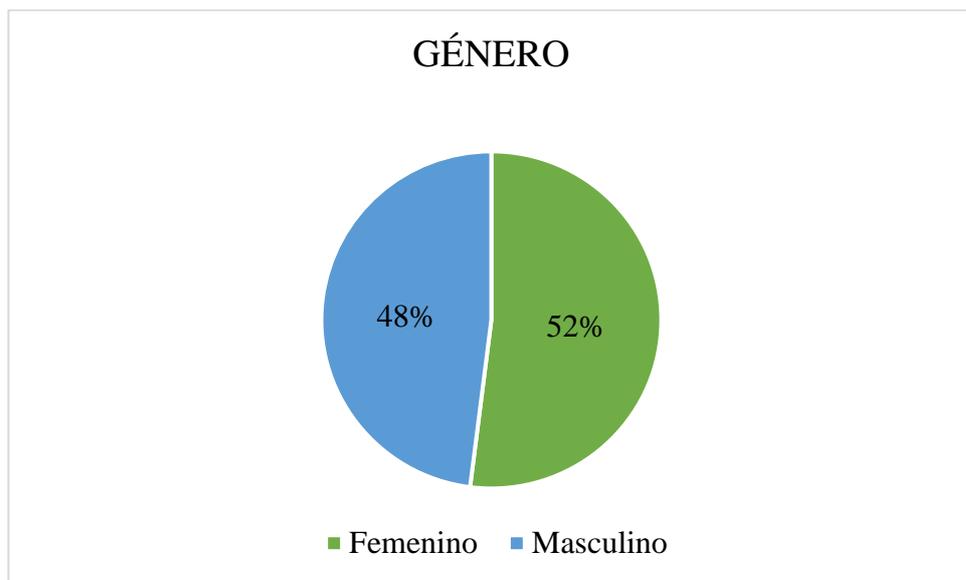
24. ¿Le gustaría a usted vivir en una vivienda, automatizada, es decir que por medio de du voz le pueda dar órdenes y están se ejecuten solas?

Si ( )

No ( )

## Anexo 6. Resultados de las preguntas de la encuesta

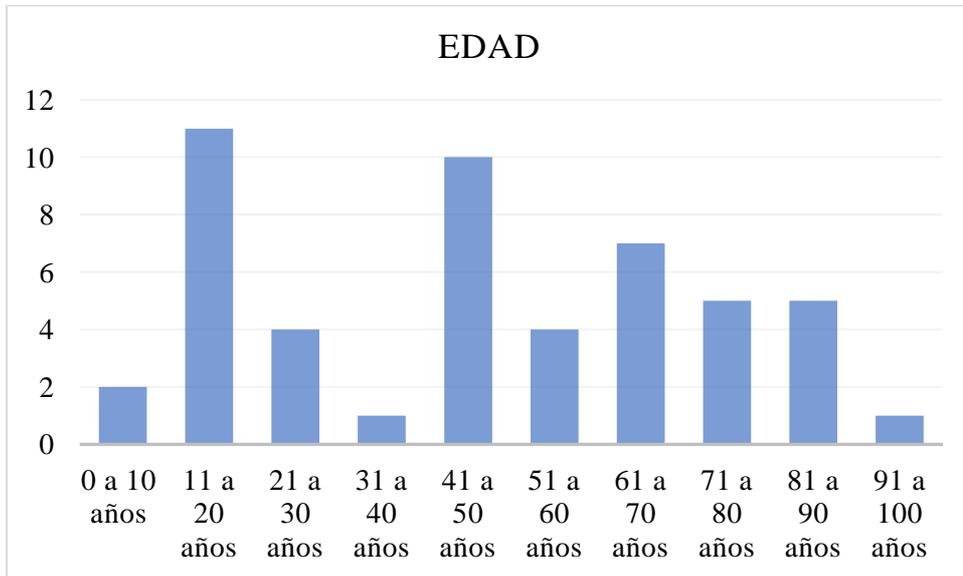
### 1. Género



*Figura 13.* Género de las personas con discapacidad motora

**Resultados:** La gráfica representa que el 52% es el número mayor con discapacidad motora son de género masculino, mientras el 48% son de género femenino

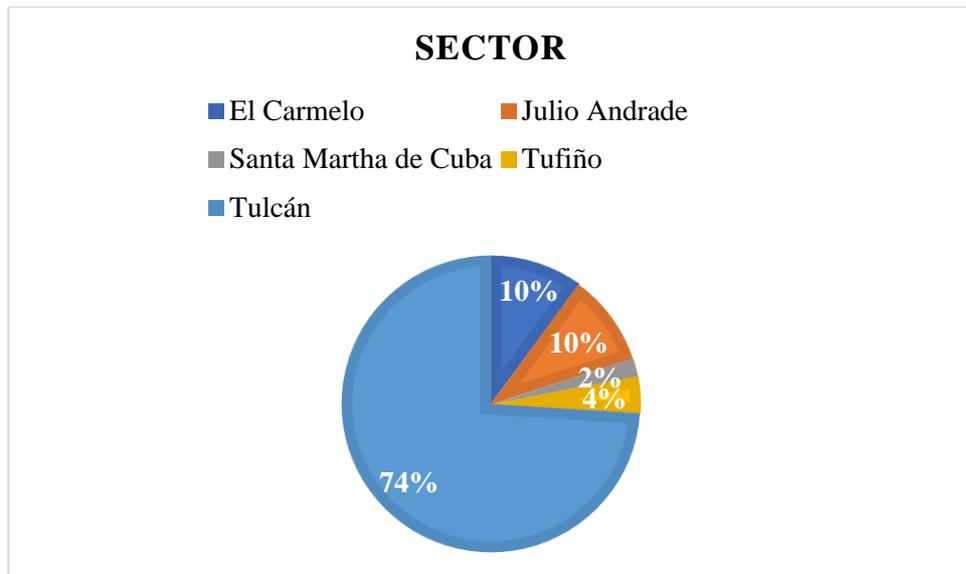
## 2. Edad



**Figura 14.** Edades de las personas con discapacidad motora

**Resultados:** La gráfica representa que las personas comprendidas entre las edades de 11 a 20 años es el grupo con mayor número de personas con discapacidad en el Cantón Tulcán, esto indica que la mayoría de la población de estudio son adolescentes.

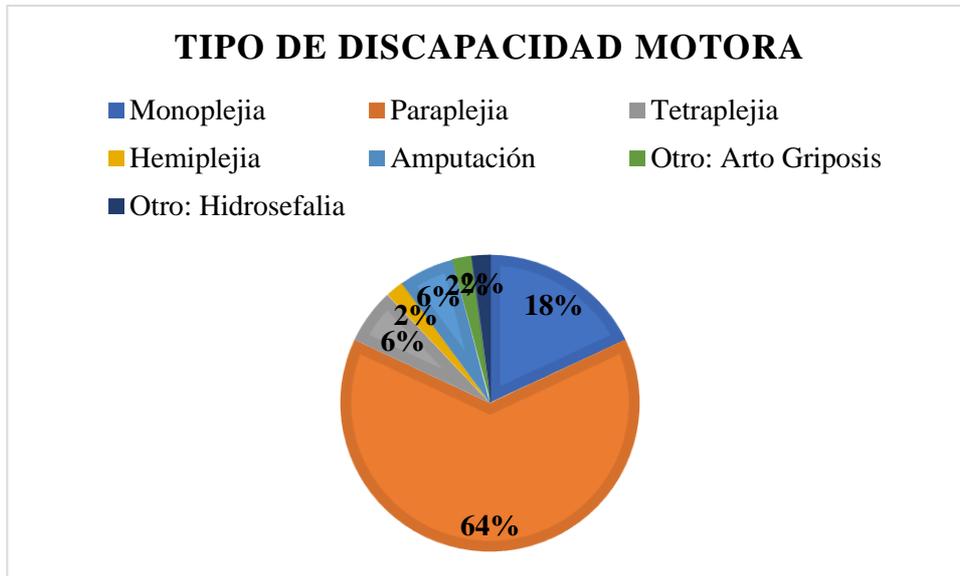
## 3. Sector



**Figura 15.** Sector en el que vive la persona con discapacidad motora

**Resultados:** La gráfica representa que la mayor población de las personas con discapacidad motora habita en la ciudad de Tulcán con un 74% del resto de la población.

**4. Pregunta N° 1.** ¿Qué tipo de discapacidad motora tiene usted e indique su nivel o grado de discapacidad?



*Figura 16.* Tipo de discapacidad motora

**Resultados:** El 64% de la discapacidad motora son parapléjicos, esto quiere decir que la mayor parte de la población están en silla de ruedas, ya que sus miembros inferiores están paralizados, por lo que tienen problemas posturales de desplazamiento, coordinación de movimiento, fuerza reducida, los cuales son un obstáculo para acceder a los espacios de la vivienda, y el 18% de la población que padecen de monoplejía, que es la parálisis de un solo miembro, en cuanto a los otros tipos de discapacidades están menos del 10 % de la población, lo que se refiere a pocas personas que tienen hemiplejía, tetraplejía y amputación, de igual manera el 2% de las personas padecían de hidrocefalia y arto griposis.

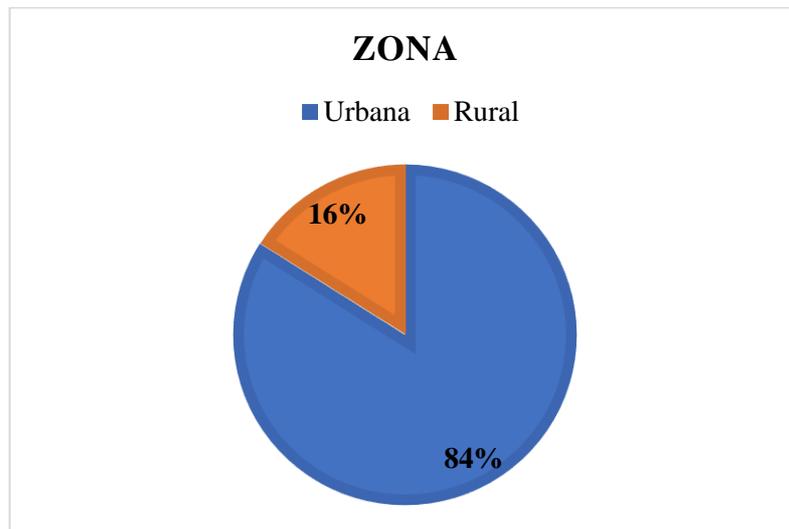
## 5. Pregunta 2. Marque con una X las limitaciones que le causa su discapacidad



*Figura 17.* Limitaciones que le causa la discapacidad

**Resultados:** Debido a el tipo de discapacidad, el 41% de la población tiene problemas de desplazamiento, esto quiere decir que le impide trasladarse de un lugar a otro dentro de su vivienda, mientras que el 14% tienen problemas de coordinación de manos, puesto que tienen poca fuerza en sus manos y no pueden manipular la cerradura de una puerta, o abrir la cortina, o llaves de agua, y el 14% también de la población tienen movimientos burdos, esto quiere decir que no pueden controlar sus manos o sus brazos para hacer cualquier acción. Estas tres limitaciones tienen mayor porcentaje, donde todas las personas con discapacidad motora sin importar el tipo de discapacidad tienen en común estas limitaciones anteriormente mencionadas.

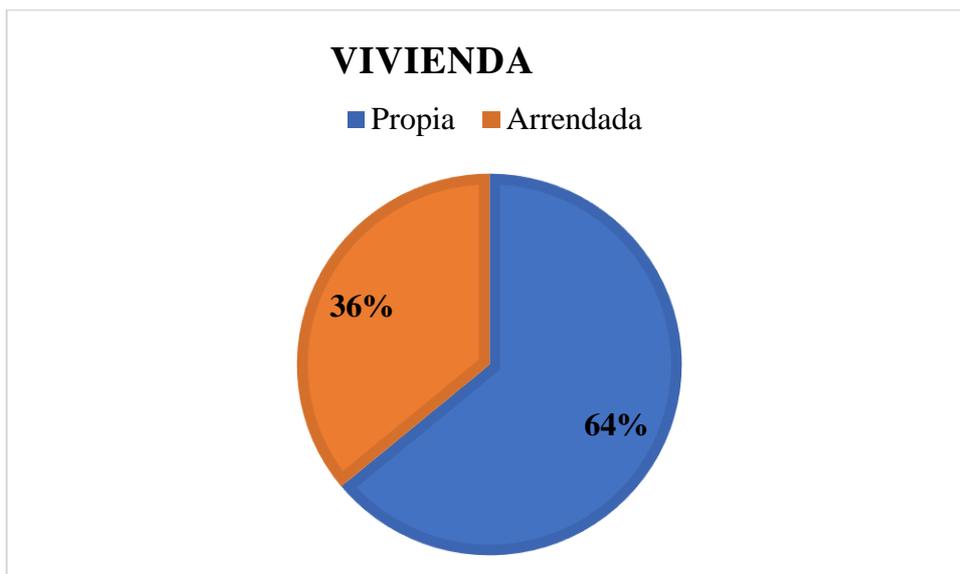
**6. Pregunta 3. ¿La zona en la que vive es?**



*Figura 18. Zona*

**Resultados:** La gráfica representa que la mayor parte de la población habitan en la zona urbana con el 84%, por lo hay mayor posibilidad de adecuar una vivienda por medio de la tecnología mientras que el 16% habitan en el sector rural esto indica que hay una menor posibilidad de adecuar una vivienda por lo que muchas veces la tecnología en el sector rural tiene un rendimiento muy bajo.

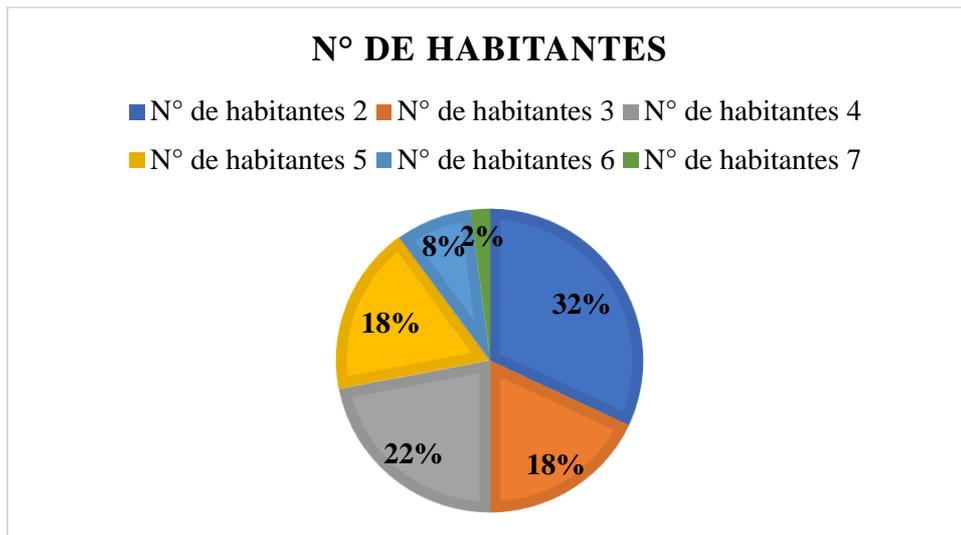
**7. Pregunta 4. ¿La vivienda en la que usted vive es?**



*Figura 19. Vivienda*

**Resultados:** A partir de la encuesta realizada se puede deducir que el mayor porcentaje del 64% de la población de las personas con discapacidad motora en el Cantón Tulcán cuenta con una vivienda arrendada, por lo consiguiente hay una menor posibilidad de tener una mejor comodidad dentro de la misma, mientras que el 36% de personas tienen vivienda propia.

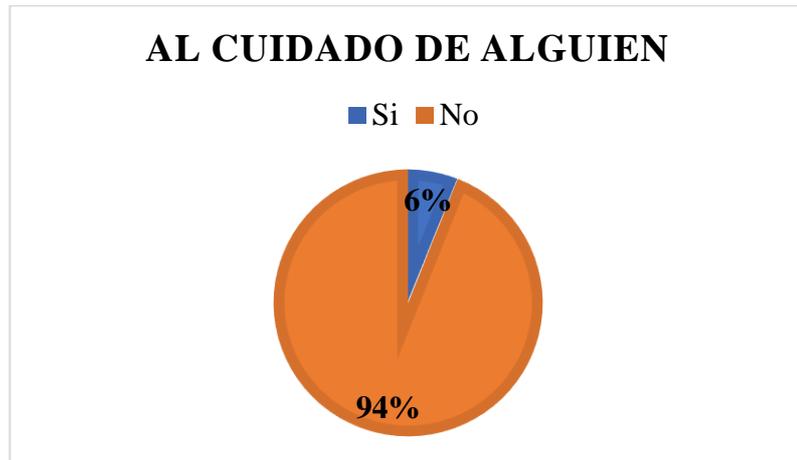
#### 8. Pregunta 5. ¿Cuántas personas habitan en la vivienda?



*Figura 20.* Número de habitantes

**Resultados:** El gráfico representa el 32% de la población habitan solo 2 personas, esto quiere decir que las personas con discapacidad motora vive con una sola persona más, esto indica que la persona en varias ocasiones se queda completamente sola en la vivienda y corre el peligro de sufrir algún accidente, en cuanto al 22% de la población habitan 4 personas por lo tanto la persona con discapacidad tiene menor posibilidad de sufrir algún accidente en su vivienda, ya que hay 3 personas que le pueden ayudar en sus actividades diarias.

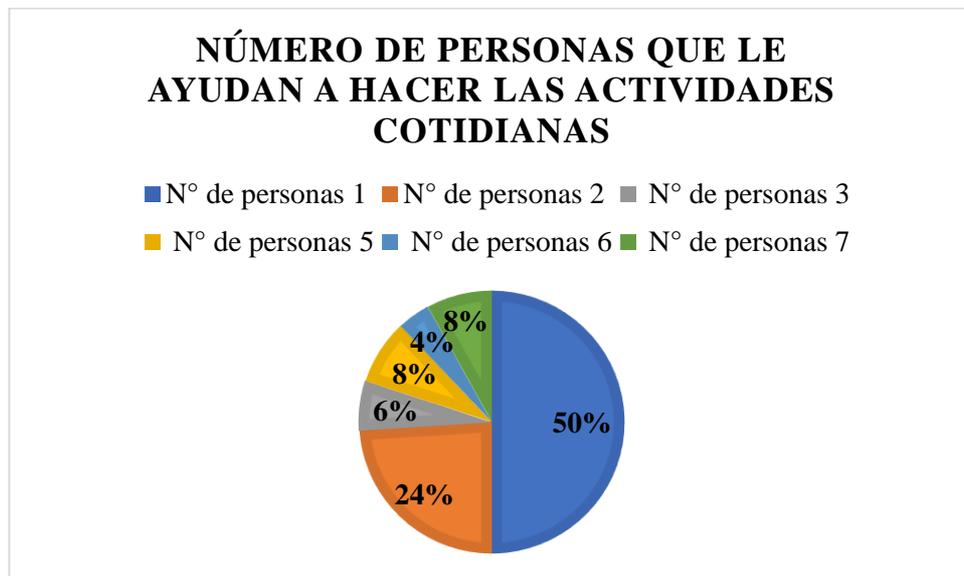
**9. Pregunta 6. ¿Está al cuidado de alguien?**



*Figura 21.* Cuidado de alguien

**Resultados:** El 94% de las personas con discapacidad no están al cuidado de nadie más, debido no pueden valerse por sí solas, al contrario, necesitan el apoyo de alguien más, mientras que el 6% de la población está al cuidado de alguien, ya que su discapacidad no le impide estar al cuidado de otra persona.

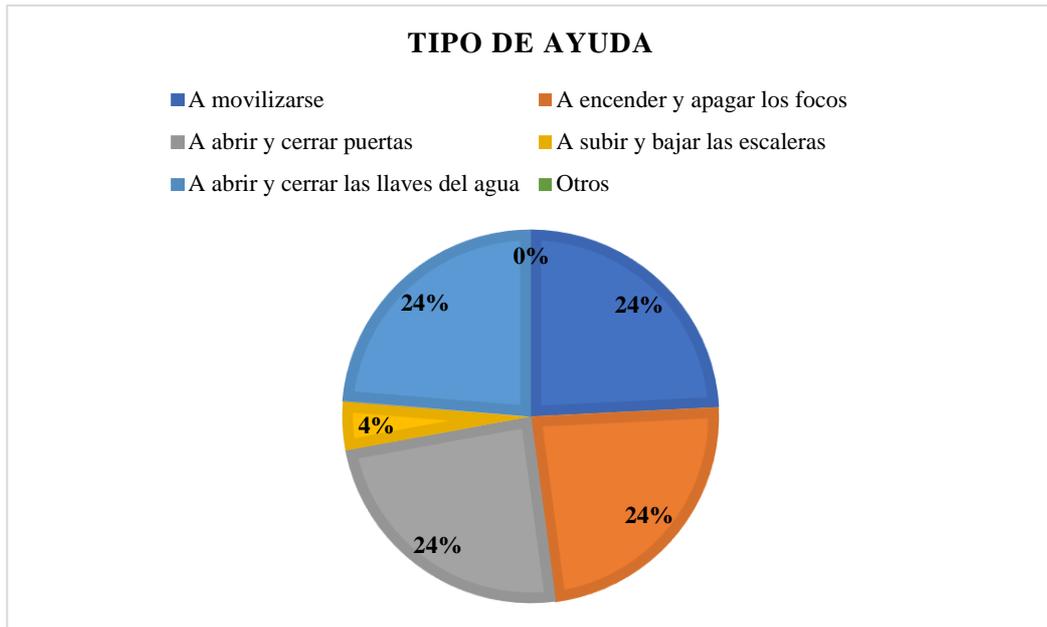
**10. Pregunta 7. ¿Cuántas personas le ayudan a usted a realizar sus actividades cotidianas?**



*Figura 22.* Número de personas que le ayudan a hacer las actividades cotidianas

**Resultados:** El gráfico representa que el 50% de las personas con discapacidad le ayudan una sola persona a realizar las actividades cotidianas, y el 24% de la población cuentan con la ayuda de 2 personas para realizar sus actividades cotidianas.

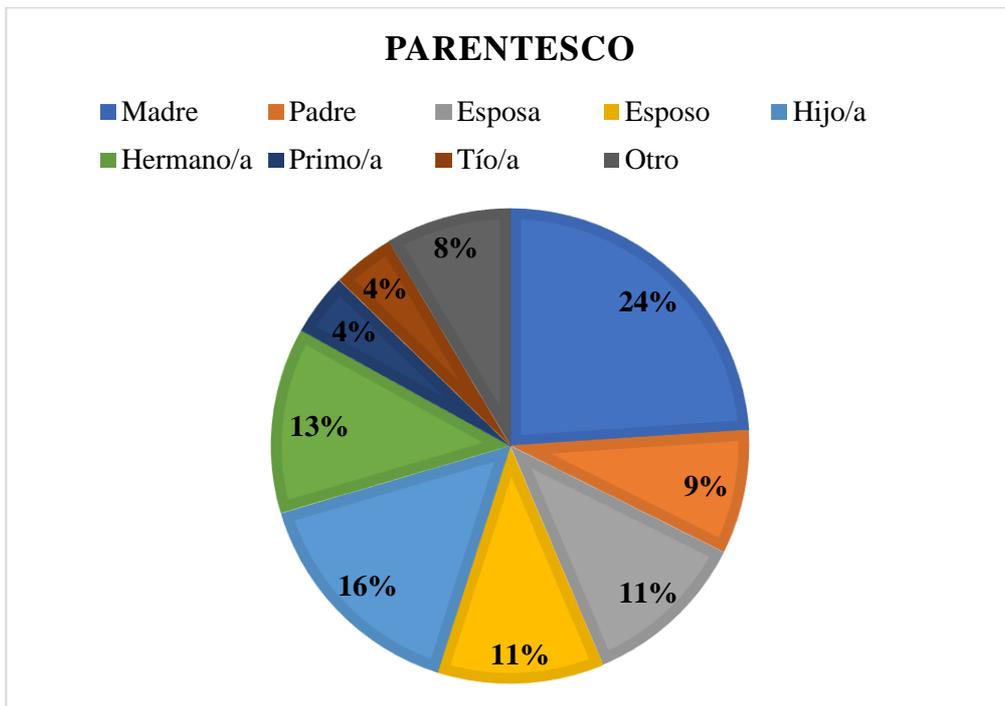
**11. Pregunta 7 a). ¿Qué tipo de ayuda le prestan a usted?**



*Figura 23.* Tipo de ayuda

**Resultados:** El 24% de la población representa que a la mayoría de las personas con discapacidad les brindan ayuda para moverse, a encender y apagar los focos, a abrir y cerrar puertas, a abrir y cerrar llaves de agua debido a que tienen limitaciones de acuerdo a su tipo de discapacidad motora.

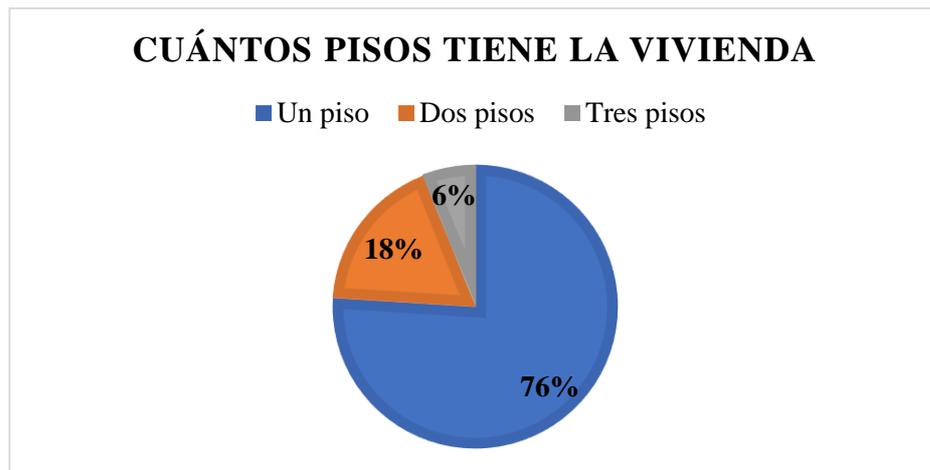
**12. Pregunta 7 b). ¿Qué parentesco tiene con usted la persona que le ayuda?**



*Figura 24.* Parentesco

**Resultados:** El 24% de la población tienen un parentesco con su madre quien es la persona que le ayuda a realizar las actividades cotidianas a una persona con discapacidad motora, seguido del 16% que es el esposo o esposa quienes también ayudan con la persona con discapacidad.

**13. Pregunta 8 ¿Cuántos pisos tiene la vivienda?**



*Figura 25.* Cuántos pisos tiene la vivienda

**Resultados:** El gráfico representa que el 76% de las personas con discapacidad, su vivienda es de un solo piso, esto indica que reduce el riesgo de subir y bajar las gradas debido a sus

diferentes limitaciones que tiene a causa de su discapacidad, el 18% de la población su vivienda es de dos pisos, por lo tanto, necesitan mayor apoyo para trasladarse del primer piso al segundo piso, de la misma manera el resto de las personas con discapacidad que tienen su vivienda de tres pisos siendo el 6% de la población.

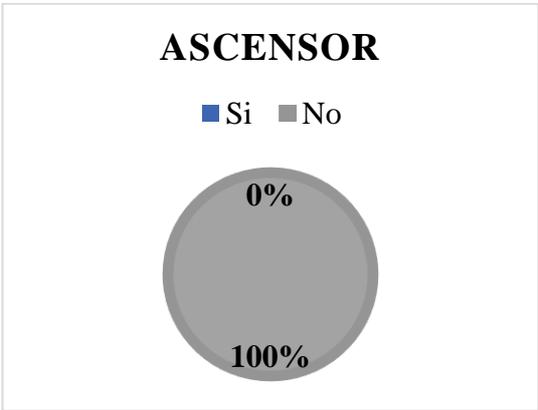
**14. Pregunta 8 a). ¿En qué piso vive usted?**



*Figura 26.* En qué piso vive

**Resultados:** El gráfico representa que el 84% de la población habitan en el primer piso, lo que implica que hay mayor posibilidad de moverse de un lugar a otro, mientras que el 14% de las personas con discapacidad motora se les dificulta trasladarse de un lugar a otro debido a que tienen que subir las escaleras, a causa de sus limitaciones que le impiden desenvolverse por sí solos.

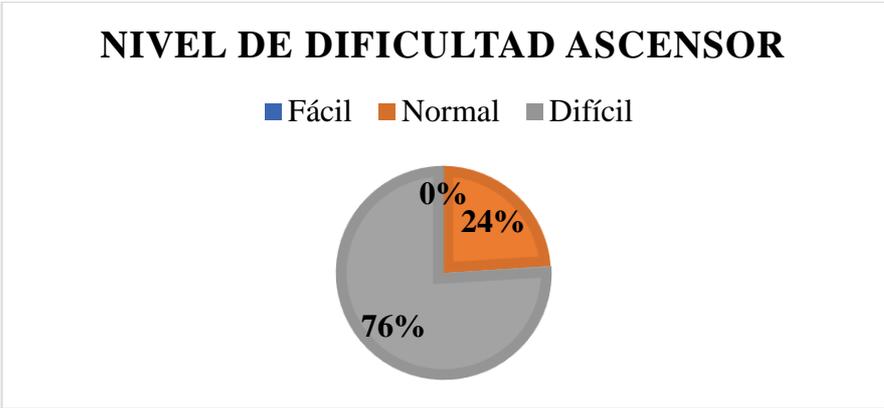
**15. Pregunta 8 b). ¿Tiene ascensor en la vivienda?**



*Figura 27.* Ascensor

**Resultados:** El 100% de la población no cuentan con ascensor para trasladarse del primer piso al segundo o tercero, esto indica que existe mayor posibilidad de que exista un accidente mientras se traslada de un piso a otro.

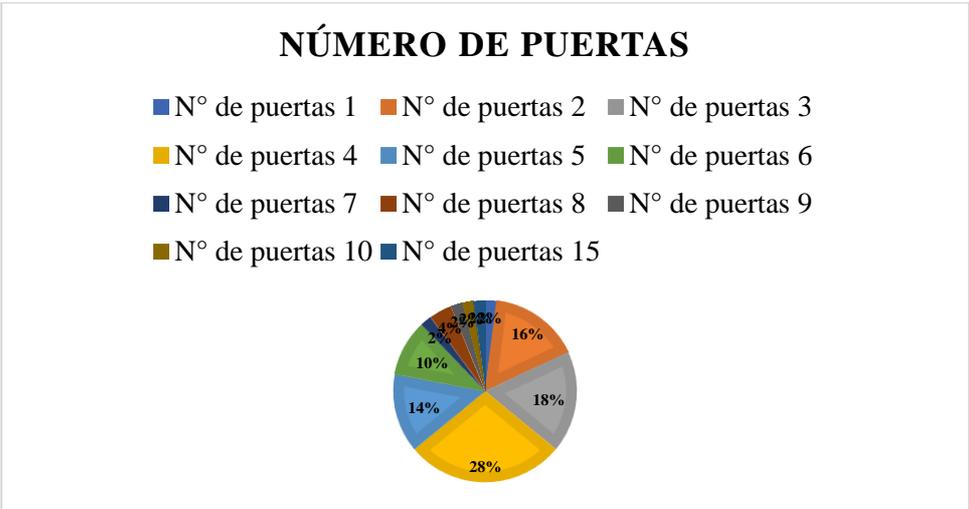
**16. Pregunta 8 c). Si no tiene ascensor; ¿Qué tan complicado es para usted subir o bajar las escaleras?**



*Figura 28.* Nivel de dificultad ascensor

**Resultados:** El 74% de las personas con discapacidad se les hace difícil bajar y subir las gradas, porque la mayoría de las personas son parapléjicas, esto quiere decir que sus miembros inferiores están paralizados lo cual indica que hacen uso de una silla de ruedas por ende se les complica subir al siguiente piso, mientras que el 24% se les hace normal, esto indica que su grado de dificultad no es tan complicado.

**17. Pregunta 9. ¿Cuántas puertas tiene la vivienda?**



*Figura 29.* Número de puertas

**Resultados:** El 28% de las personas con discapacidad, tienen cuatro puertas en su vivienda, mientras que el 18% tienen cinco puertas en su vivienda.

**18. Pregunta 10. ¿Con cuantas puertas tiene dificultad al abrir y cerrar?**



*Figura 30.* Número de puertas que tiene dificultad

**Resultados:** Debido a los resultados anteriores se puede decir que el 32% de la población tiene dificultad con cuatro puertas para abrir y cerrar las puertas y así poderse trasladarse hacia otro lugar de la vivienda, de la misma manera el 24% que pertenece al dos y tres puertas.

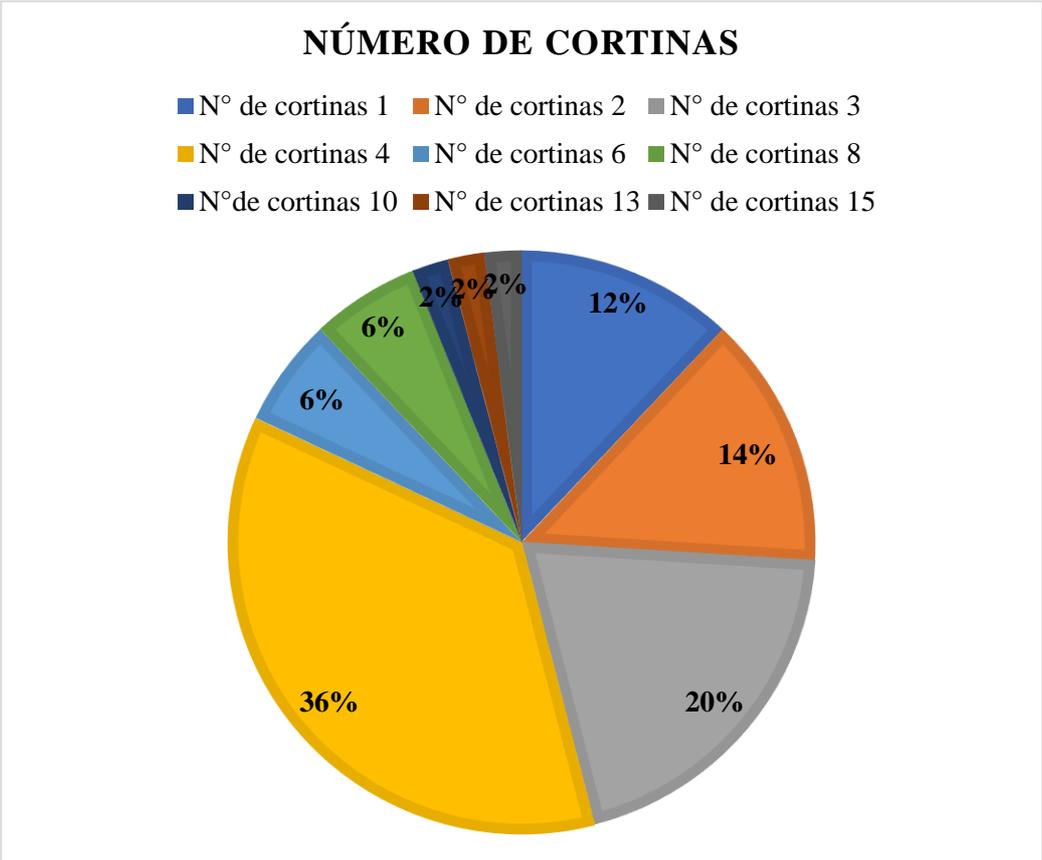
**19. Pregunta 11. ¿Por qué se le dificulta el abrir y cerrar puertas?**



*Figura 31.* Por qué se le dificulta el abrir y cerrar puertas

**Resultados:** Debido a sus limitaciones que tienen las personas con discapacidad como estirar los brazos, manipular objetos se les dificulta el abrir y cerrar la puerta siendo el 79% de la población, el 16% se les dificulta porque no alcanzan la cerradura debido a que estas están muy altas, y con el 5% se les complica porque las puertas son muy estrechas y no pueden moverse hacia otro lugar de la vivienda.

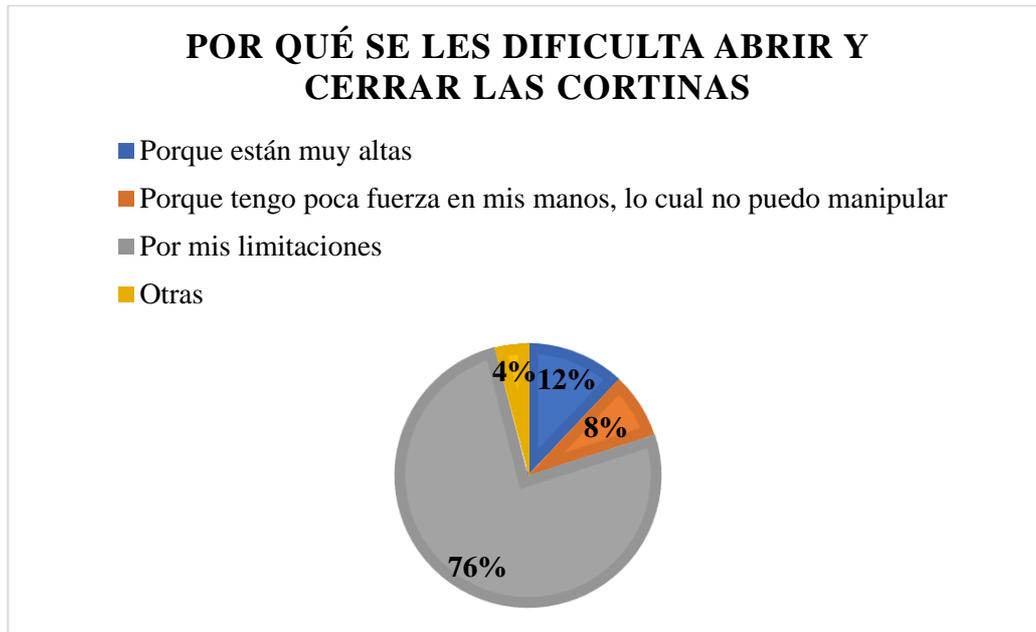
**20. Pregunta 12. ¿Cuántas cortinas tienen en la vivienda?**



*Figura 32.* Número de cortinas

**Resultados:** El gráfico representa que el 36% de la población tienen cuatro cortinas en su vivienda, seguido del 20% que cuentan con 3% cortinas, y el 14% de las personas con discapacidad tienen dos cortinas.

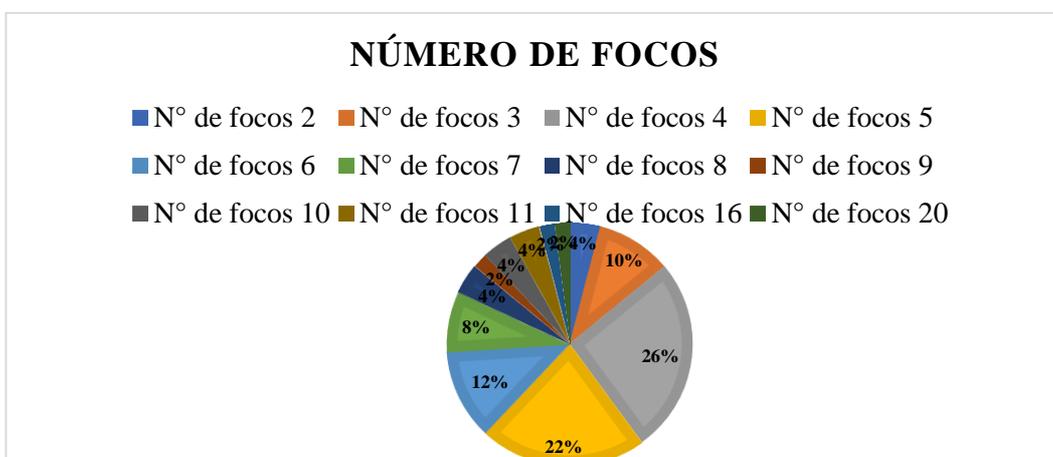
**21. Pregunta 13. ¿Por qué se le complica el abrir y cerrar las cortinas?**



*Figura 33.* Por qué se le complica el abrir y cerrar las cortinas

**Resultados:** El 76% de las personas con discapacidad se les dificulta abrir y cerrar las cortinas debido a las limitaciones debido a que tienen reducida fuerza en sus manos y brazos para manipular una puerta, mientras que el 12% se les dificulta por que las cortinas están muy altas, ya que están personas tienen en algunos casos tienen los brazos encogidos y no pueden alcanzar, el 8% se debe a que tienen poca fuerza en sus manos, la cual no puede manipular correctamente un objeto.

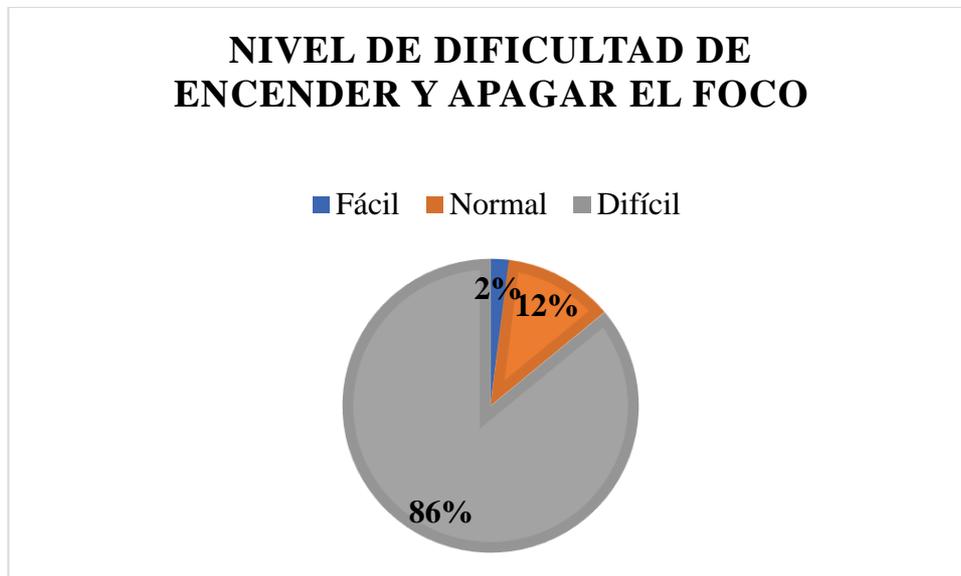
**22. Pregunta 14. ¿Cuántos focos tiene la vivienda?**



*Figura 34.* Número de focos

**Resultados:** Con el 26% de la población tienen en común cuatro focos en su vivienda, el 22% tienen cinco focos en común, y el 3% tienen tres focos en su vivienda.

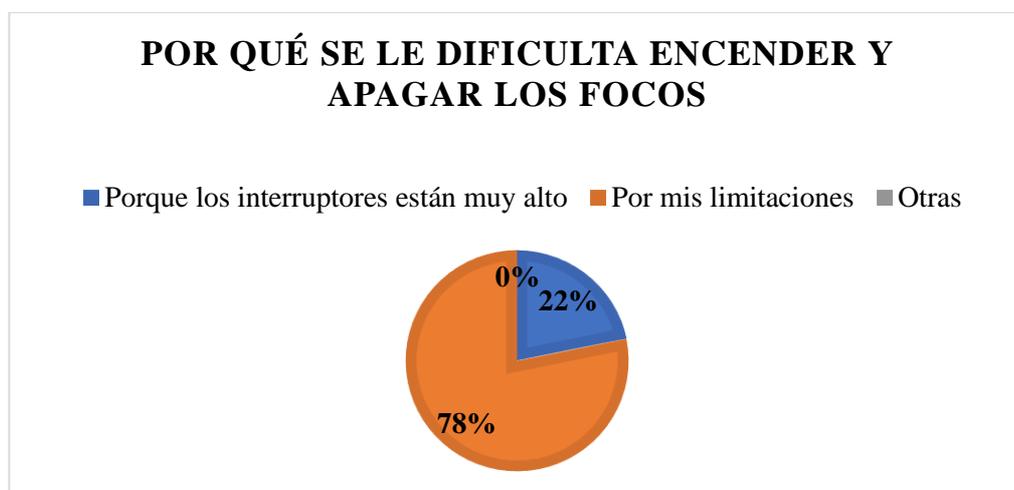
**23. Pregunta 15. ¿Qué tan complicado es para usted encender o apagar un foco?**



*Figura 35.* Nivel de dificultad para encender y apagar el foco

**Resultados:** El 86% representa que el nivel de dificultad de encender y apagar el foco es difícil, debido a sus limitaciones o por que los interruptores están altos y no pueden alcanzar, el 12% de las personas con discapacidad se les hacen normal hacer dicha actividad, y el 2% de la población su nivel de dificultad es fácil, puesto que los interruptores están alcance de ellos.

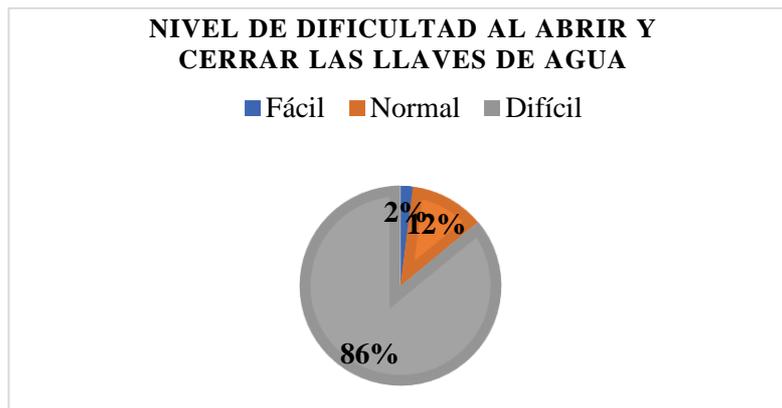
**24. Pregunta 16. ¿Por qué se le complica encender o apagar los focos?**



*Figura 36.* Por qué se le complica encender o apagar los focos

**Resultados:** El gráfico representa que el 78% de la población se les dificulta encender y apagar los focos debido a sus limitaciones a causa de su discapacidad como el estirar los brazos y manos correctamente, esto indica que la mayor parte requieren de apoyo de otras personas, y el 22% de las personas con discapacidad se les dificulta porque los interruptores están muy altos, y no alcanzan por lo tanto también necesitan ayuda de otras personas.

**25. Pregunta 17. ¿Qué tan complicado es para usted abrir o cerrar la llave de agua?**



*Figura 37.* Nivel de dificultad para abrir y cerrar las llaves de agua

**Resultados:** El nivel de dificultad al abrir y cerrar las llaves de agua llega al 86% de la población, el cual se les hace difícil debido a sus limitaciones de manipulación de objetos, fuerza reducida en sus manos y brazos, problemas de coordinación de movimiento, y el 21% se les hace normal en realizar dicha actividad puesto que están al alcance de ellos y solo 2% no se les complica el abrir y cerrar las llaves de agua, puesto que en sus manos y brazos si tienen fuerza para realizar dicha actividad.

**26. Pregunta 18. ¿Por qué se le complica abrir o cerrar una llave de agua?**



*Figura 38.* Por qué se le complica abrir o cerrar las llaves de agua

**Resultados:** El gráfico representa que el 65% de las personas con discapacidad no pueden abrir ni cerrar las llaves de agua, esto se debe a sus limitaciones que poseen como el manipular objetos debido a que cuentan con fuerza reducida en sus brazos y manos para realizar este tipo de actividades, el 21% manifiestan porque, no alcanzan a las llaves de agua, ya que estas pueden estar muy bajas o altas, debido a que en algunos casos las personas con discapacidad tienen encogidos los brazos lo cual no pueden estirarlos, el 14% de la población indican que no pueden realizar dicha acción porque las llaves son duras puesto que tienen poca fuerza en sus manos.

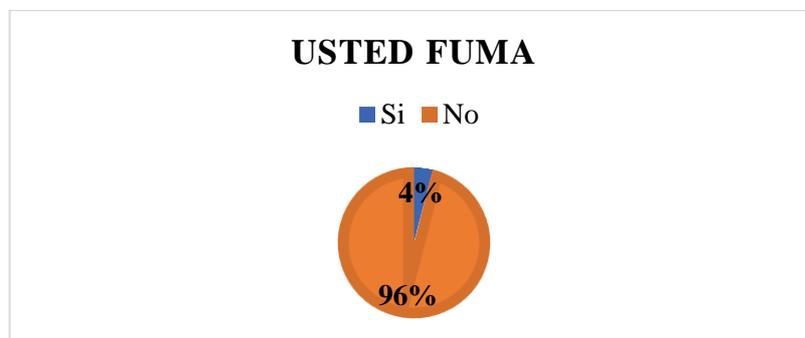
**27. Pregunta 19. ¿La cocina es de?**



*Figura 39.* Tipo de cocina

**Resultados:** El 100% de las personas con discapacidad motora tienen cocina de gas, esto nos indica que hay probabilidades de que ocurra una fuga de gas, exponiendo la vida de la persona con discapacidad motora, así mismo como la de su familia, es por esta razón colocar un sensor de gas para que detecte fugas de gas, de esta manera se podrá alertar las personas que hay fugas de gas o presencia de humo.

**Pregunta 20. ¿Usted fuma?**



*Figura 40.* Usted fuma

**Resultados:** El 96% de la población no fuma esto indica que disminuye el riesgo de haber un incendio a causa de la colilla del tabaco, perjudicando la vida de los demás.

**28. Pregunta 21. ¿Le gustaría que las puertas, cortinas y llaves de agua se abran y se cierren solas por medio de su voz? Por ejemplo, al decir las palabras, ábrete puerta**



*Figura 41.* Pregunta 21

**Resultados:** Según el gráfico indica que el 96% de la población le gustaría que las puertas, cortinas y llaves de agua se abran y se cierren solas por medio de su voz, esto quiere decir que casi todas las personas con discapacidad motora ya no tendrían que realizar esta actividad de manera física, sino de manera automática y también se puede decir que, en la mayoría de los casos de la población, ya no necesitaría la ayuda de terceras personas.

**29. Pregunta 22. ¿Le gustaría a usted que, en caso de que hubiera un incendio o posibles fugas de gas en su vivienda, se encendiera una alarma alertando que hay presencia de humo y gas?**



*Figura 42.* Pregunta 22

**Resultados:** De la población encuestada el 96% de las personas con discapacidad motora le gustaría tener una alarma en su vivienda para que de esta forma se encendiera en caso de detectar la presencia de humo o gas, de esta manera las vidas de las personas con discapacidad motora y toda su familia estarían fuera de peligro, sin embargo, el 4% de la población no le gustaría tener una alarma en su vivienda.

**30. Pregunta 23. Si su vivienda fuera o es de dos pisos. ¿Le gustaría tener un ascensor?**



Figura 43. Pregunta 23

**Resultados:** Según el gráfico dice que el 96% de los encuestados le gustaría tener ascensor, porque de esta forma sería más fácil para ellos subir y bajar las gradadas, ya que sin ascensor podrían correr el riesgo de caerse debido a su tipo de discapacidad, de esta manera teniendo un ascensor las personas tendría mayor seguridad para bajar y subir las gradadas de una manera independiente, mientras que el 4% no le gustaría tener un ascensor en su vivienda, debido a que

**31. Pregunta 24. ¿Le gustaría a usted vivir en una vivienda, automatizada, es decir que por medio de su voz le pueda dar órdenes y estas se ejecuten solas?**

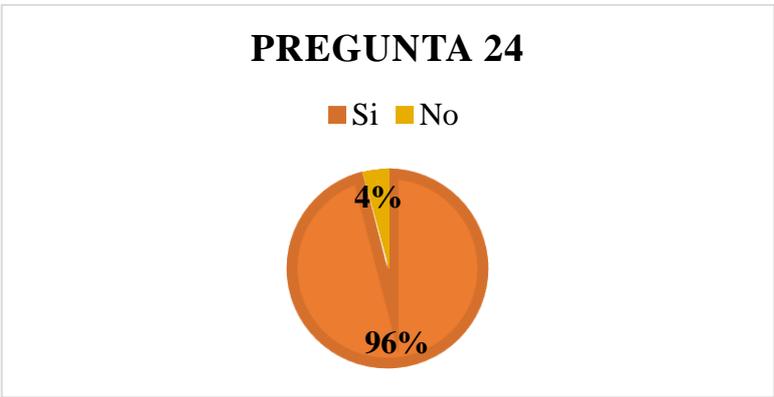


Figura 44. Pregunta 24

**Resultados:** En el gráfico se puede observar que el 96% de los encuestados les gustaría tener una vivienda automatizada, es decir que por medio de su voz le pueda dar órdenes y estas se ejecuten solas, esto quiere decir que por medio de la automatización las personas con discapacidad motora se beneficiarían al realizar sus actividades cotidianas o diarias, sin embargo, que no le gustaría automatizar su vivienda debido a que no cuentan con vivienda propia.

## Anexo 7. Ficha 2. Dispositivos y Parámetros de configuración de sensores

Dispositivos	
Sensores Gas y humo	
Tipo/Modelo	Característica
SEN-MQ2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de Operación: 5V DC</li> <li>• Respuesta rápida y alta sensibilidad</li> <li>• Rango de detección: 300 a 10000 ppm</li> <li>• Gas característico: 1000ppm, Isobutano</li> <li>• Resistencia de sensado: 1KΩ 50ppm Tolueno a 20KΩ in</li> <li>• Tiempo de Respuesta: ≤ 10s</li> <li>• Tiempo de recuperación: ≤ 30s</li> <li>• Temperatura de trabajo: -20 °C ~ +55 °C</li> <li>• Humedad: ≤ 95% RH</li> <li>• Contenido de oxígeno ambiental: 21%</li> <li>• Consume menos de 150mA a 5V.</li> </ul>
SEN-MQ135	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de operación: 5V DC</li> <li>• Corriente de operación: 150mA</li> <li>• Potencia de consumo: 800mW</li> <li>• Tiempo de precalentamiento: 20 segundos</li> <li>• Resistencia de carga: Potenciómetro (Ajustable)</li> <li>• Detección de partes por millón: 10ppm~1000ppm</li> <li>• Concentración detectable: Amoniaco, sulfuro, benceno, humo</li> <li>• Concentración de oxígeno: 2%~21%</li> <li>• Humedad de operación: &lt;95%RH</li> <li>• Temperatura de operación: -20°C~70°C</li> </ul>
MQ-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de sensor: Semiconductor</li> <li>• Sensible a gases de tipo LPG</li> <li>• Rango de medición: 300 a 10000ppm</li> <li>• Alimentación: 5V</li> <li>• Consumo: 950mW</li> <li>• Salida: 2.5 a 4.0V (a 2000ppm con C3H8)</li> </ul>
SEN-MQ7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de Operación: 5V DC</li> </ul>

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de Calentamiento: 5V (alto) y 1.4V (bajo)</li> <li>• Resistencia de carga: regulable</li> <li>• Resistencia de calentamiento: 33 Ohm</li> <li>• Tiempo de Calentamiento: 60s (alto) 90s (bajo)</li> <li>• Consumo de Resistencia: aprox. 350mW</li> <li>• Concentración de Oxígeno: 21%</li> <li>•</li> </ul>
--	--

---

<b>Sensor Detector de Humo Fotoeléctrico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alimentación: Batería de 9 V (no incluida)</li> <li>• Alarma de audio: 85 dB</li> <li>• Área de detección: 15 m<sup>2</sup></li> <li>• Rango de temperatura: 0° C a 40° C</li> <li>• Sensor: Fotoeléctrico</li> <li>• Indicación de alarma: Led rojo de flash y sonido</li> <li>• Color: Blanco</li> <li>• Material: ABS</li> <li>• Corriente de espera: 10 μA</li> <li>• Corriente de alarma: 1 a 200 mA</li> <li>• Peso: 81 g</li> </ul>
--	---

---

**Sensor magnético**

Tipo/Modelo	Característica
<b>MC-38</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corriente máx: 0.5 A</li> <li>• Voltaje máx: 100V</li> <li>• Distancia de activación: 15-25mm</li> <li>• Longitud de cable: 25cm</li> <li>• Material: Plastico Blanco ABS</li> <li>• Dimensiones: 34 × 41 × 6.5 mm</li> </ul>
<b>MS14</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material: Plástico ABS</li> <li>• Color: Blanco</li> <li>• Voltaje de alimentación máximo: 100 V</li> <li>• Corriente máxima: 0.5 A</li> <li>• Potencia nominal: 3 W</li> <li>• Tipo de sensor: Magnético</li> <li>• Tipo de interruptor: NC (Normalmente cerrado) al unirse las piezas</li> <li>• Salida del sensor: Analógico</li> <li>• Distancia de activación: 15 mm a 20 mm</li> <li>• Largo del cable: 25 cm</li> <li>• Dimensiones: 34 mm X 41 mm X 6.5 mm</li> </ul>
<b>MC38</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compatible con: ARDUINO, Raspberry Pi y Alarmas</li> <li>• Sensor Magnético para Puertas y Ventanas</li> <li>• Normalmente Cerrado (N/C)</li> <li>• Modelo: MC38</li> <li>• Voltaje: 100V max.</li> </ul>

---

- Corriente: 500mA max.
- Distancia de activación: 15-25mm
- Dimensiones: 34 x 41 x 6,5mm
- Cable: 25cm de longitud
- Material: Plástico ABS Blanco

---

**Sensor de Movimiento**

---

<b>Tipo/Modelo</b>	<b>Característica</b>
<b>PIR hc-sr501</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor piroeléctrico (Pasivo) infrarrojo (También llamado PIR)</li> <li>• El módulo incluye el sensor, lente, controlador PIR BISS0001, regulador y todos los componentes de apoyo para una fácil utilización</li> <li>• Rango de detección: 3 m a 7 m, ajustable mediante trimmer (Sx)</li> <li>• Lente fresnel de 19 zonas, ángulo &lt; 100°</li> <li>• Salida activa alta a 3.3 V</li> <li>• Tiempo en estado activo de la salida configurable mediante trimmer (Tx)</li> <li>• Redisparo configurable mediante jumper de soldadura</li> <li>• Consumo de corriente en reposo: &lt; 50 <math>\mu</math>A</li> <li>• Voltaje de alimentación: 4.5 VDC a 20 VDC</li> </ul>
<b>Pir 501</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor piroeléctrico (Pasivo) infrarrojo (También llamado PIR)</li> <li>• Rango de detección: 3 m a 7 m, ajustable mediante trimmer (Sx)</li> <li>• Lente fresnel de 19 zonas, ángulo &lt; 100</li> <li>• Salida activa alta a 3.3 V</li> <li>• Tiempo en estado activo de la salida configurable mediante trimmer (Tx)</li> <li>• Redisparo configurable mediante jumper de soldadura</li> <li>• Consumo de corriente en reposo: &lt; 50 <math>\mu</math>A</li> <li>• Voltaje de alimentación: 4.5 VDC a 20 VDC</li> </ul>
<b>HC-SR501</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Voltaje de alimentación: 4.5 V a 12 V DC</li> <li>• Voltaje de salida (TTL): 3.3 V</li> <li>• Distancia de detección: 3 m a 7m</li> </ul>

---

- Dimensiones: 32mm x 24mm x 18 mm
- Angulo de detección: 90° a 110°
- Intervalo de tiempo de alarma: 5 s a 5 m
- Ajustes de rango: De detección y tiempo de alarma activa
- Consumo de corriente en reposo: < 50  $\mu$ A
- Temperatura de trabajo: -20°C a 70°C
- Pines:
- VCC: 4.5 V a 20 V DC
- OUTPUT: 3.3 V TTL
- GND
- JUMPER SET:

---

#### SEMO-IN

- Ángulo de detección: 360° grados
  - Alcance de detección: 9 metros
  - Voltaje de alimentación: 120 VAC
  - Potencia máxima de carga: 800 W
  - Frecuencia: 60 Hz
  - Temperatura de trabajo: -20° C a 40° C
- 

### Anexo 8. Ficha 4. Microcontroladores

Tipo	Características	Número de pines
Raspberry Pi 3 B+	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ CPU + GPU: Broadcom BCM2837B0, Cortex-A53 (ARMv8) 64-bit SoC @ 1.4GHz</li> <li>✓ RAM: 1GB LPDDR2 SDRAM</li> <li>✓ Wi-Fi + Bluetooth: 2.4GHz y 5GHz IEEE 802.11.b/g/n/ac, Bluetooth 4.2, BLE</li> </ul>	✓ 40

---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ethernet: Gigabit Ethernet sobre USB 2.0 (300 Mbps)</li> <li>✓ GPIO de 40 pines</li> <li>✓ HDMI</li> <li>✓ 4 puertos USB 2.0</li> <li>✓ Puerto CSI para conectar una cámara.</li> <li>✓ Puerto DSI para conectar una pantalla táctil</li> <li>✓ Salida de audio estéreo y vídeo compuesto</li> <li>✓ Micro-SD</li> <li>✓ Power-over-Ethernet (PoE)</li> </ul>		
<b>Raspberry Pi Zero W</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador Broadcom BCM2835 @ 1Ghz ARM 11 (un 40% más potente que el del Raspberry Pi 1).</li> <li>✓ 512 MB de memoria RAM LPDDR2.</li> <li>✓ Ranura para tarjeta Micro-SD.</li> <li>✓ Salida de vídeo mini-HDMI a 1080p.</li> <li>✓ Dos conectores micro-USB para corriente e intercambio de datos.</li> <li>✓ Pines de conexión iguales a los de los modelos A+, B+ y 2B.</li> </ul>	✓	40
<b>ODROID</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador Samsung Exynos5422 de 8 núcleos @ 2Ghz</li> <li>✓ Gráficos Mali-T628 MP6</li> <li>✓ 2 GB de memoria Ram DDR3</li> <li>✓ Almacenamiento Flash integrado en la placa.</li> <li>✓ 2 puertos USB 3.0 y un puerto USB 2.0</li> <li>✓ Tarjeta de red Gigabit Ethernet 10/100/1000</li> <li>✓ Salida HDMI</li> <li>✓ Botón de encendido en la placa.</li> </ul>	✓	0
<b>Banana PI</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador ARM7 Dual Core 1Ghz</li> <li>✓ 1GB de RAM DDR3</li> <li>✓ GPU ARM MALI400</li> <li>✓ Gibabit Ethernet</li> <li>✓ Conexión infraroja</li> <li>✓ Micrófono</li> <li>✓ Conector SATA para disco duro</li> </ul>	✓	0
<b>Asus Tinker Board</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ SoC Rockchip RK3288 con CPU de cuatro núcleos Cortex-A17 (32 bits).</li> <li>✓ GPU Mali-T764.</li> <li>✓ 2 GB de RAM.</li> </ul>	✓	0

	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ranura para microSD (sin almacenamiento propio).</li> <li>✓ WiFi N, Bluetooth y conectores Gigabit Ethernet, USB 2.0, HDMI y microUSB.</li> </ul>	
<b>BeagleBoard</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador AM335x ARM A8 a 1GHz.</li> <li>✓ 512MB de memoria RAM DDR3.</li> <li>✓ Gráfica SGX530 para procesar gráficos en 3D.</li> <li>✓ Salida de audio y vídeo a través del puerto mini-HDMI.</li> <li>✓ Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100Mbps.</li> <li>✓ 1 puerto USB 2.0.</li> <li>✓ 2GB de memoria interna (para el Sistema Operativo) y la posibilidad de ampliarla mediante una memoria USB o una microSD.</li> <li>✓ Dispone de botones de encendido, reset y boot.</li> </ul>	✓ 0
<b>Micro Bit</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 25 LED programables individualmente</li> <li>✓ 2 botones programables</li> <li>✓ Pernos de conexión física</li> <li>✓ Sensores de luz y temperatura</li> <li>✓ Sensores de movimiento (acelerómetro y brújula)</li> <li>✓ Comunicación inalámbrica, vía Radio y Bluetooth</li> <li>✓ Interfaz de USB</li> </ul>	✓ 0
<b>Nvidia Jetson</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ GPU Maxwell de 128 núcleos</li> <li>✓ Procesador Quad-core Arm A57 a 1,43 GHz</li> <li>✓ Memoria del sistema – 4GB 64-bit LPDDR4 @ 25.6 GB / s</li> <li>✓ Almacenamiento: ranura para tarjeta microSD (devkit) o flash de 16 GB eMMC (producción)</li> <li>✓ Codificación de video – 4K @ 30   4x 1080p @ 30   9x 720p @ 30 (H.264 / H.265)</li> <li>✓ Decodificación de video – 4K @ 60   2x 4K @ 30   8x 1080p @ 30   18x 720p @ 30 (H.264 / H.265)</li> <li>✓ Dimensiones – 70 x 45 mm.</li> <li>✓ Zócalo</li> <li>✓ Conector SO-DIMM de 260 pines para el módulo Jetson Nano.</li> <li>✓ Salida de video – HDMI 2.0 y eDP 1.4 (solo video)</li> <li>✓ Conectividad – Gigabit Ethernet (RJ45) + encabezado PoE de 4 pines</li> <li>✓ USB: 4x puertos USB 3.0, 1x puerto USB 2.0 Micro-B para</li> </ul>	✓ 40

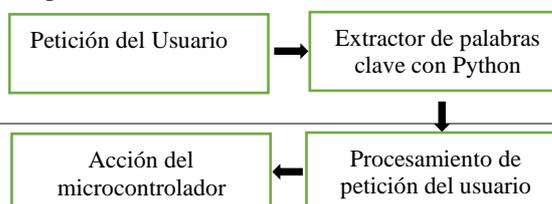
	<ul style="list-style-type: none"> <li>modo de alimentación o dispositivo</li> <li>✓ Cámara I / F – 1x carriles MIPI CSI-2 DPHY compatibles con Leopard Imaging LI-IMX219-MIPI-FF-NANO y el módulo de cámara Raspberry Pi V2</li> <li>✓ Expansión</li> <li>✓ M.2 Socket Key E (PCIe x1, USB 2.0, UART, I2S e I2C) para tarjetas de red inalámbrica</li> <li>✓ Cabezal de expansión de 40 pines con señales GPIO, I2C, I2S, SPI, UART</li> <li>✓ Cabezal de botón de 8 pines con señales relacionadas con la alimentación del sistema, el restablecimiento y la recuperación forzada</li> <li>✓ Misc – Power LED, cabezal de ventilador de 4 pines</li> <li>✓ Fuente de alimentación: 5V / 4A a través del conector tipo barril de potencia o 5V / 2A a través del puerto micro USB; soporte opcional de PoE</li> <li>✓ Dimensiones – 100 x 80 x 29 mm.</li> </ul>	
<b>UDOO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Basic <span style="float: right;">✓ 20</span> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intel Braswel X5-E8000 @ 2.00 Ghz</li> <li>○ 2 GB de RAM DDR3L.</li> <li>○ Intel HD Graphics.</li> </ul> </li> <li>✓ Advanced <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intel Braswel N3160 @ 2.24 Ghz</li> <li>○ 4 GB de RAM DDR3L.</li> <li>○ Intel HD Graphics 400.</li> </ul> </li> <li>✓ Ultra <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Intel Pentium N3710 @ 2.56 Ghz.</li> <li>○ 8 GB de RAM DDR3L.</li> <li>○ Intel HD Graphics 450.</li> </ul> </li> <li>✓ 8 GB de almacenamiento.</li> <li>✓ Tarjeta de red Gigabit Ethernet, Wi-Fi AC y Bluetooth 4.0.</li> <li>✓ 3 puertos USB 3.0.</li> <li>✓ 2 puertos UART.</li> <li>✓ Puerto HDMI y 2 puertos mini DP++.</li> <li>✓ Conector para cascos, altavoces, micrófono y salida de audio óptica.</li> <li>✓ Receptor inalámbrico.</li> <li>✓ 20 GPIOs.</li> </ul>	
<b>Omega2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Procesador: MIPS 580 MHz <span style="float: right;">✓ 15</span></li> <li>✓ RAM: 128 Mb</li> <li>✓ Flash: 64 Mb</li> <li>✓ Conectividad: Wifi 802.11 b/g/n</li> </ul>	

✓ 15 GPIO
✓ 2 PWM
✓ 2 UART
✓ 1 I2C
✓ 1 SPI
✓ 1 I2S
✓ Zócalo para microSD (no incluida)

MICROCONTROLADOR	PINES	DISPONIBILIDAD
Raspberry Pi 3 B+	40	Si
Raspberry Pi Zero W	40	No
Nvidia Jetson	40	No
UDOO	20	No
Omega2	15	No

**Anexo 9.** Ficha 5. Comunicación entre microcontroladores, reconocimiento de voz, sensores, actuadores, luces, redes.

Tipo	Funcionamiento
<b>Comunicación entre microcontroladores</b>	El microcontrolador, es el encargado de transformar las señales digitales y analógicas entrantes, para lo cual emplea el chip MCP4725, el cual permite realizar la conversión de digital a analógico, controlado vía I2C. El chip utiliza direcciones I2C de 7 bits entre la 0x62-0x63, seleccionadas mediante jumpers. (García, 2015. P 33) Para lo cual, emplearemos los diferentes sensores, motores, luces entre otros, los cuales incorporaremos dentro del microcontrolador (Raspberry pi 3) en el desarrollo del sistema de automatización.
<b>Reconocimiento de voz</b>	El módulo de reconocimiento de voz, emitirá señales análogas al microcontrolador, y a través de la programación en Python, dichas señales serán transformadas en digitales, siendo esta la manera más fácil de interpretar los comandos, extrayendo parte clave para la activación o interacción con los dispositivos conectados al microcontrolador.



<b>Sensores</b>	La función principal de los sensores es, emitir una señal al microcontrolador, siendo este, el encargado de interpretarla y actuar acorde a lo programado, como es el caso del sensor de gas, al captar humo, el microcontrolador recibirá una señal y emitirá un mensaje avisándonos de la fuga.
<b>Luces</b>	La iluminación depende de dos factores principales, el sensor de movimiento y el comando de vos, siendo estos, los encargados de controlar el encendido y apagado de luces.

## Anexo 10. Ficha 6. Gestión Energética

Consumo de luz de cada dispositivo que vamos a emplear

Dispositivo eléctrico	Nombre del dispositivo	Consumo eléctrico
<b>Sensores de Movimiento</b>	PIR hc-sr501	<ul style="list-style-type: none"> <li>Consumo de corriente en reposo: &lt; 50 <math>\mu</math>A</li> <li>Voltaje de alimentación: 4.5 VDC a 20 VDC</li> </ul>
<b>Sensores de gas</b>	SEN-MQ135	<ul style="list-style-type: none"> <li>Voltaje de operación: 5V DC</li> <li>Corriente de operación: 150mA</li> <li>Potencia de consumo: 800mW</li> </ul>
<b>Sensores magnéticos</b>	MC-38	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corriente máx: 0.5<sup>a</sup></li> <li>Voltaje máx: 100V</li> </ul>
<b>Electroválvula</b>	Electroválvula	AC 110 a 120V
<b>Focos ahorradores</b>	fluorescente	<ul style="list-style-type: none"> <li>8W, 14W, 17W</li> </ul>
<b>Focos Leds</b>	Led	<ul style="list-style-type: none"> <li>3W, 8W, 12W</li> </ul>

## Anexo 11. Ficha 7. Módulo de reconocimiento de voz

Funcionamiento del reconocimiento de voz			
Palabra 1	Palabra 2	Palabra 3	Tarea por ejecutar
<b>Abrir</b>	Puerta	Principal	Se abre la puerta de principal
		Baño	Se abre la puerta del baño del baño.
	Ventana	Dormitorio	Se abre la ventana del dormitorio de la persona con discapacidad.
		Sala	Se abre la ventana de la sal.

<b>Cerrar</b>	Puerta	Principal	Se cierra la puerta de principal, o se cierra automáticamente después de 20 segundos
		Baño	Se cierra la puerta del baño del baño.
	Ventana	Dormitorio	Se cierra la ventana del dormitorio de la persona con discapacidad.
		Sala	Se cierra la ventana de la sal.
<b>Encender</b>	Luz	Dormitorio	Se enciende la luz del dormitorio de la persona con discapacidad
		Baño	Se enciende la luz del baño
		Habitación	Se encenderá la luz de la habitación
		Sala	Se enciende la luz de la Sala
<b>Apagar</b>	Luz	Dormitorio	Se apaga la luz del dormitorio de la persona con discapacidad
		Baño	Se apaga la luz del baño
		Cocina	Se apaga la luz de la cocina.
		Sala	Se apaga la luz de la sala

## Anexo 12. Presupuesto de los materiales de la maqueta

ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	1N4007	c/u	10	\$ 0,25	\$ 2,50
2	2n2222	c/u	10	\$ 0,20	\$ 2,00
3	Adornos	c/u	1	\$ 7,00	\$ 7,00
4	Baquelita 10 x 10	c/u	1	0,9	\$ 0,90
5	Boquilla de porcelana	c/u	2	\$ 0,63	\$ 1,26
6	Cable HDMI	c/u	1	\$ 13,00	\$ 13,00
7	Cables	c/u	1	\$ 10,00	\$ 10,00
8	Canaleta	c/u	1	\$ 1,86	\$ 1,86
9	Cautin	c/u	1	\$ 2,00	\$ 2,00
10	Crema soldadora	c/u	1	\$ 2,00	\$ 2,00
11	Electroválvula	c/u	1	\$ 15,00	\$ 15,00
12	Focos	c/u	2	\$ 1,93	\$ 3,86
13	Fuente	c/u	1	\$ 12,00	\$ 12,00
14	L293D Puente H	c/u	3	\$ 2,50	\$ 7,50
15	Micrófono USB EH mini	c/u	1	\$ 19,00	\$ 19,00
16	Módulo led	c/u	4	\$ 1,50	\$ 6,00
17	Motor RF-310T-11400	c/u	5	\$ 7,00	\$ 35,00
18	Papel adhesivo	c/u	1	\$ 1,20	\$ 1,20
19	Papel contacto	c/u	1	\$ 2,08	\$ 2,08
20	Pegamento	c/u	15	\$ 0,50	\$ 7,50
21	Pintura	c/u	1	\$ 5,00	\$ 5,00
22	Raspberry Pi 3	c/u	1	\$ 100,00	\$ 100,00
23	Reles	c/u	2	\$ 1,25	\$ 2,50
24	Sensores de gas	c/u	1	\$ 4,50	\$ 4,50
25	Sensor de Movimiento SP-6100	c/u	1	\$ 4,50	\$ 4,50
26	Soldador	c/u	1	\$ 7,50	\$ 7,50
27	Tela	c/u	1	\$ 2,00	\$ 2,00
28	Triplex	c/u	3	\$ 14,00	\$ 42,00
29	Zocalo	c/u	3	\$ 0,30	\$ 0,90
<b>Sub Total</b>					\$ 320,56
<b>Imprevistos 5%</b>					\$ 16,03
<b>Total</b>					\$ 336,59

### Anexo 13. Presupuesto estimado de materiales de una vivienda real

ÍTEM	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total
1	1N4007	c/u	10	\$ 0,25	\$ 2,50
2	2n2222	c/u	10	\$ 0,20	\$ 2,00
3	Baquelita 10 x 10	c/u	1	0,9	\$ 0,90
4	Boquilla de porcelana	c/u	10	\$ 0,63	\$ 6,30
5	Cables	c/u	1	\$ 20,00	\$ 20,00
6	Canaleta	c/u	10	\$ 1,86	\$ 18,60
7	Cautin	c/u	1	\$ 2,00	\$ 2,00
8	Crema soldadora	c/u	1	\$ 2,00	\$ 2,00
9	Electroválvula	c/u	2	\$ 15,00	\$ 30,00
10	Focos	c/u	10	\$ 1,93	\$ 19,30
11	Fuente	c/u	1	\$ 12,00	\$ 12,00
12	L293D Puente H	c/u	6	\$ 2,50	\$ 15,00
13	Micrófono USB EH mini	c/u	3	\$ 19,00	\$ 57,00
14	Motores de 24Vdc, 110vac,220vac para puertas corredizas	c/u	5	\$ 175,00	\$ 875,00
15	motores para ascensor	c/u	1	\$ 150,00	\$ 150,00
16	motores para cortinas automáticas	c/u	5	\$ 130,00	\$ 650,00
17	Raspberry Pi 3	c/u	1	\$ 100,00	\$ 100,00
18	Reles	c/u	10	\$ 1,25	\$ 12,50
19	Sensor de Movimiento SP-6100	c/u	2	\$ 4,50	\$ 9,00
20	Sensores de gas	c/u	1	\$ 4,50	\$ 4,50
21	Soldador	c/u	1	\$ 7,50	\$ 7,50
22	Zocalo	c/u	3	\$ 0,30	\$ 0,90
				<b>Sub Total</b>	\$ 1.997,00
				<b>Imprevistos 5%</b>	\$ 99,85
				<b>Total</b>	\$ 2.096,85

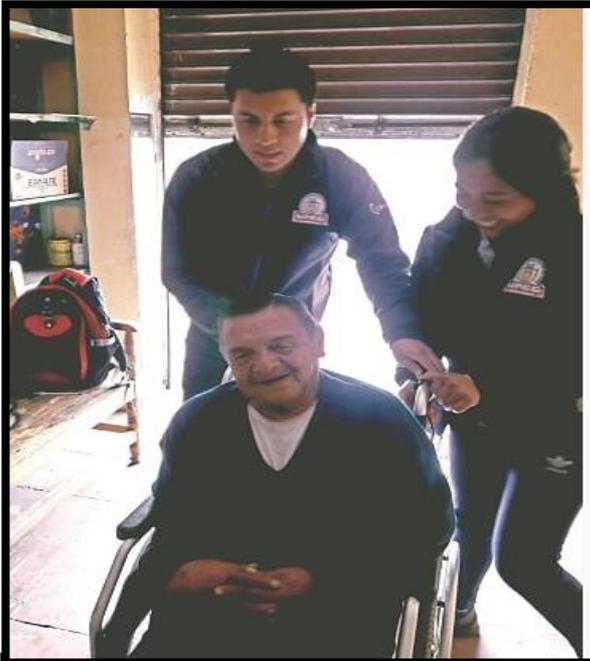
Anexo 14. Registro fotográfico de las personas con discapacidad motora



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Parroquia de Santa Martha Cuba



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Parroquia El Carmelo



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad Tulcán



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad de Tulcán



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad de Tulcán



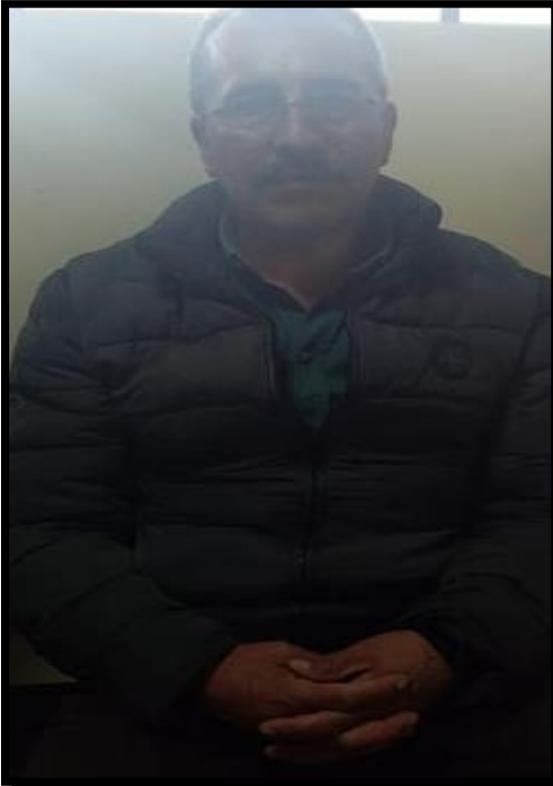
Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad Tulcán



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad Tulcán



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad de Tulcán



Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Ciudad de Tulcán

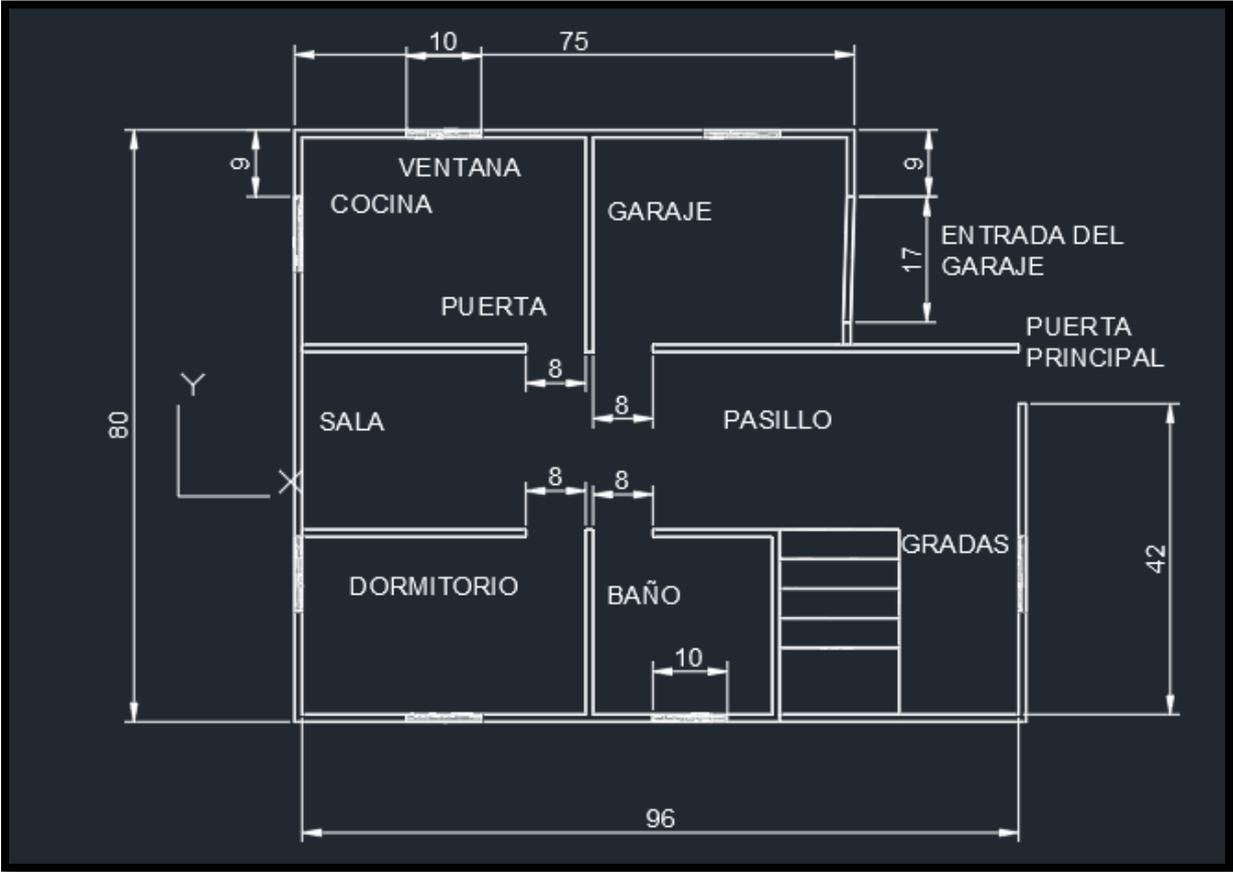


Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Parroquia de Julio Andrade

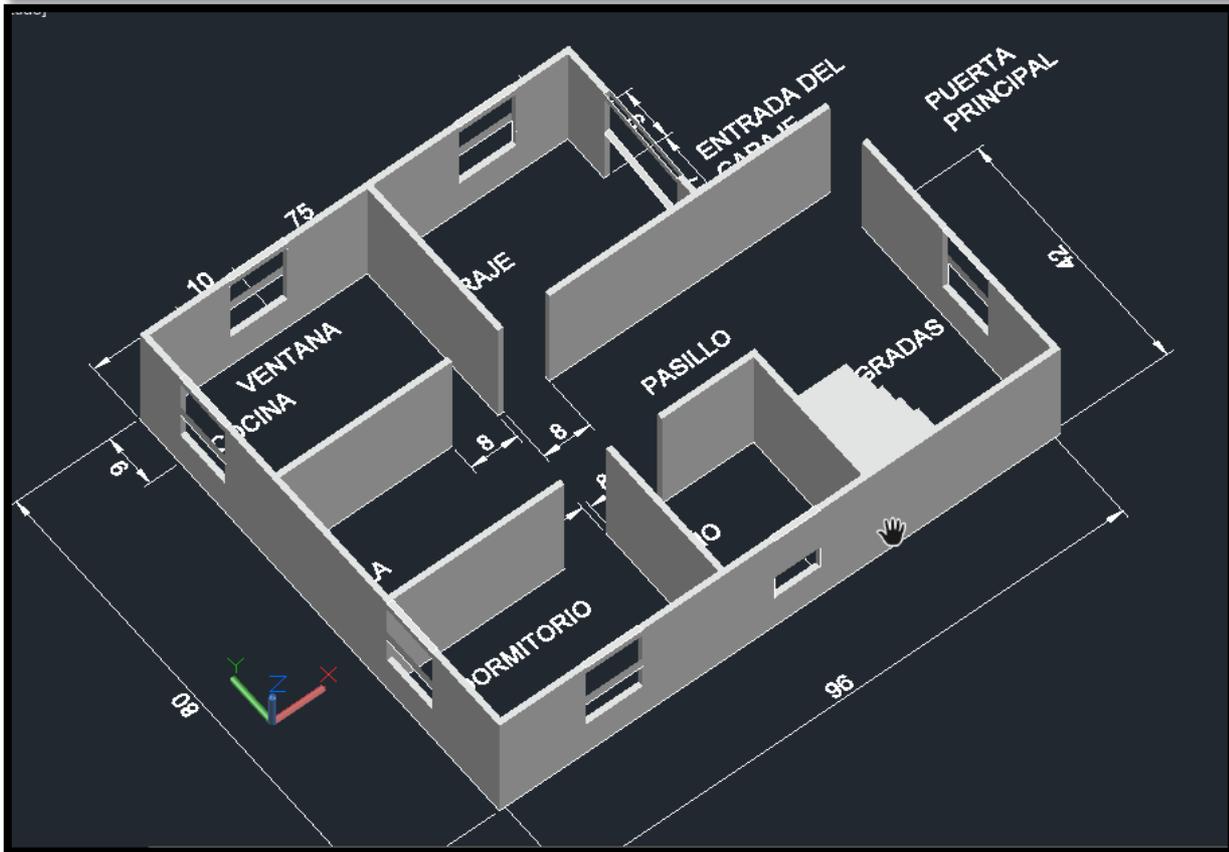
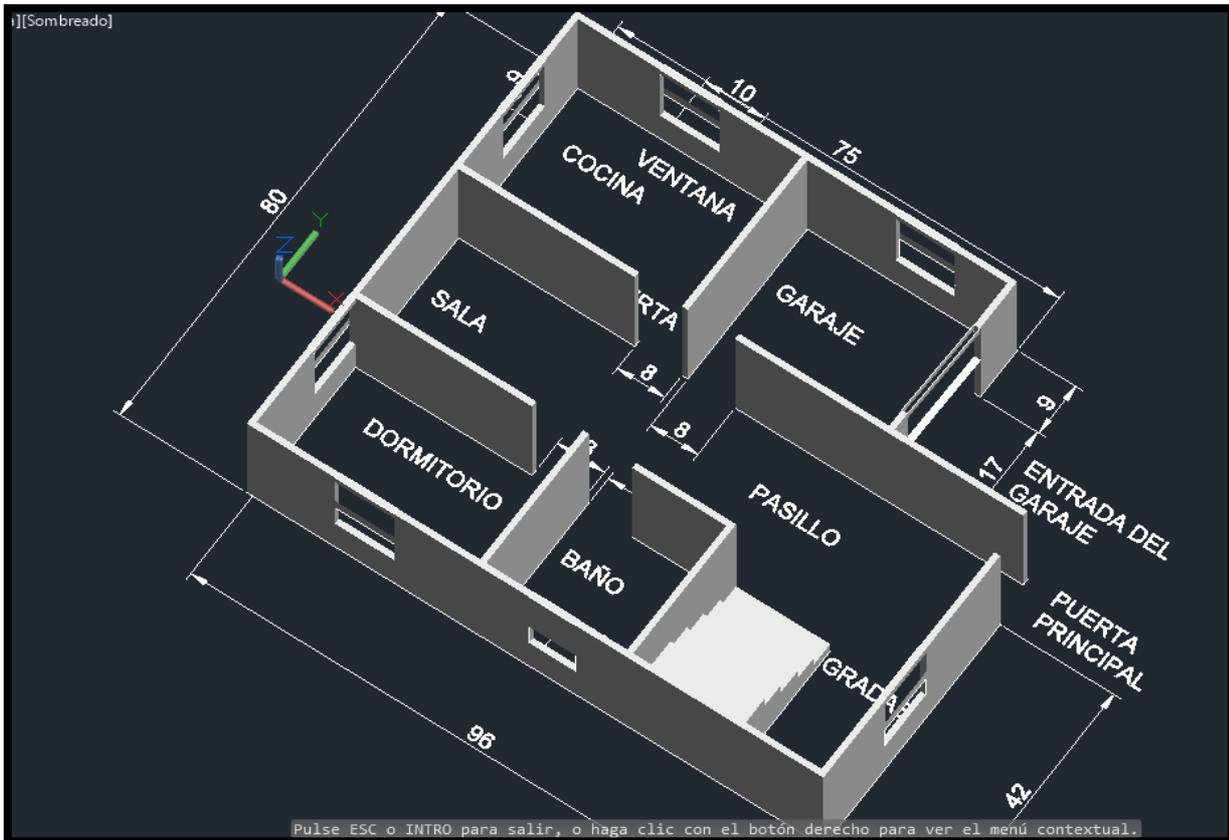


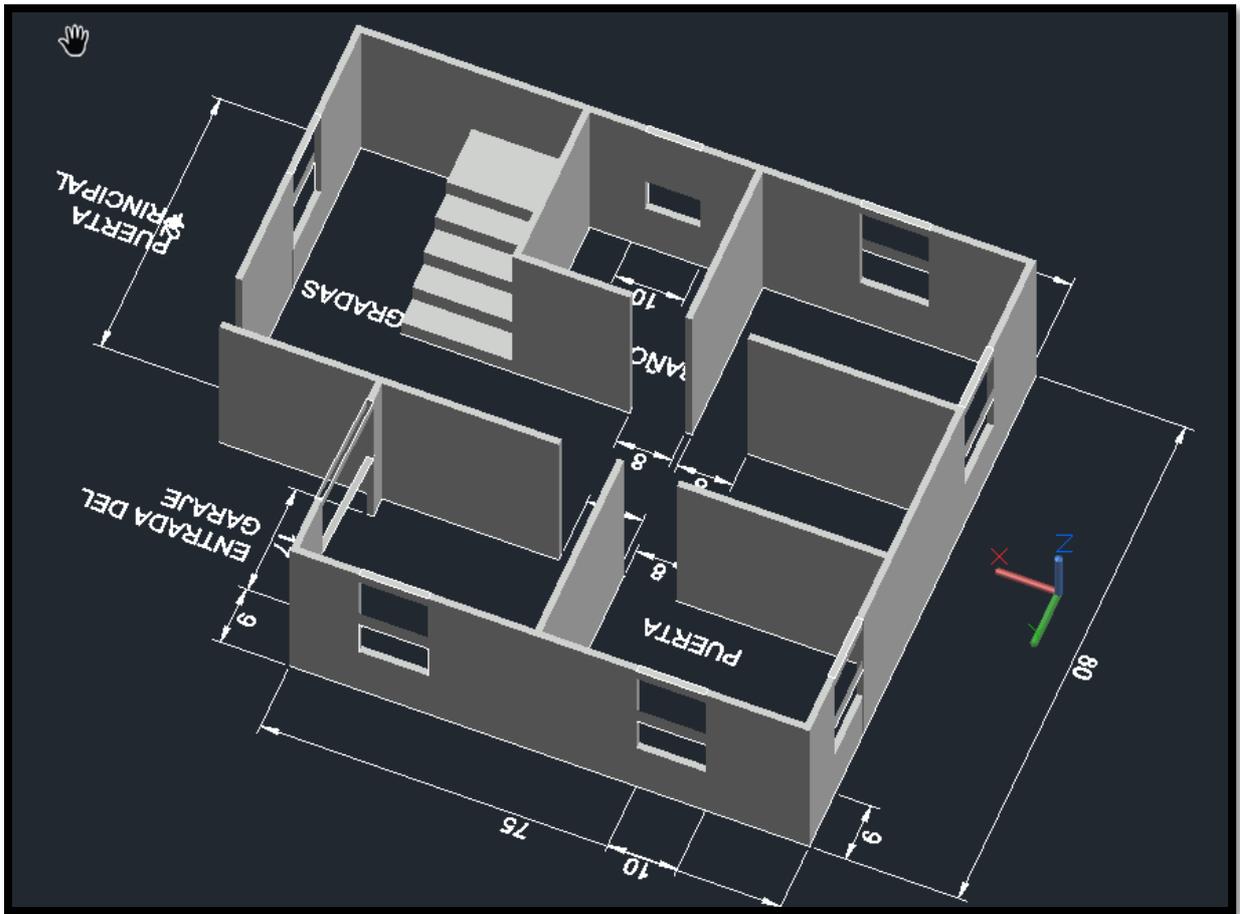
Personas con discapacidad motora pertenecientes a la Parroquia Julio Andrade

Anexo 15. Plano de la maqueta en 2D en realizado en AutoCAD



### Anexo 16. Plano de la maqueta en 3D realizado en AutoCAD



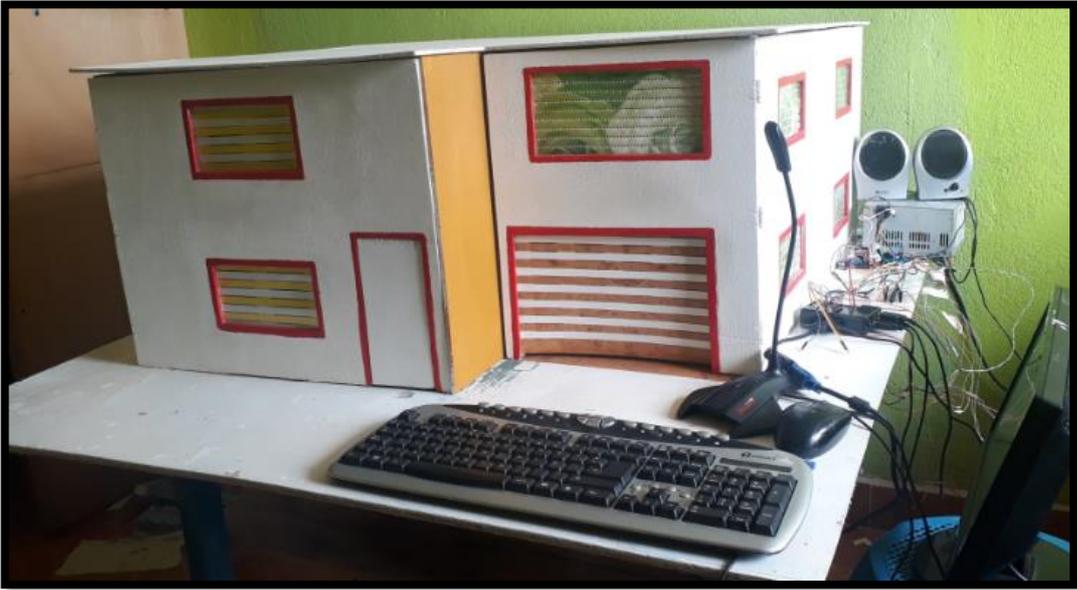


Anexo 17. Construcción de la maqueta





Anexo 18. Maqueta construida y funcional



Cocina



Sala



Dormitorio



Baño



Ascensor



Garaje

