



MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO TITULADO:

“KA-Loncho”

que presentan:

**Martínez Duarte José Alonso
García Estrada Óscar
Montoya González José Herón**

Estudiantes de séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Mondragón México, como parte del proceso de Evaluación del Proyecto Fin de Semestre.

El Marqués, Querétaro, noviembre de 2020.

Contenido

1. Resumen.....	3
2. Introducción.	3
2.1. Objetivo.....	3
2.2. Alcance del proyecto	4
2.3. Indicadores de éxito y restricciones.....	4
2.4. Contexto en donde se realiza el proyecto	4
2.5. Contenido del reporte	4
3. Propuesta de trabajo.	5
3.1. Propuesta y condiciones.....	5
3.2. Materia líder y asociadas durante el proyecto.	5
4. Diagnóstico y justificación.....	6
4.1. Problema actual.....	6
4.2. Restricciones	7
4.3. Investigación	8
4.4. Justificación en el contexto.....	9
4.5. Valor agregado	9
4.6. Usuario meta.....	10
5. Ideación y desarrollo conceptual.	11
5.1. Público dirigido.....	11
5.2. Proceso de ideación	12
5.3. Generación de ideas (MINDMAP)	13
5.4. Conceptos generados y funcionamiento de la solución	13
6. Memoria descriptiva.....	15
6.1. ¿Qué, cómo, para qué?	15
6.2. Descripción de la solución.	16
6.3. Implementación y decisiones.....	17
7. Plan de fabricación.	18
7.1. Fabricación de KA-Loncho	18
8. Lista de piezas, materiales y herramientas.	21
9. Planos.....	25
9.1. Carcasa.....	25
9.2. Planos acotados.	27
10. Cálculos técnicos	29
10.1. Medidas.	29
10.2. Sensor.....	29
11. Presupuesto.....	30
11.1. Presupuesto por materiales.....	30
12. Pruebas.....	32
13. Problemas encontrados y solución adoptada.....	34
13.1. Problemas y su solución.....	34
14. Resultados y conclusiones.	35
15. Valoración del proyecto.	36
15.1. Aprendizajes.....	36
15.2. Lo que gustó y lo que no.	36
15.3. ¿Qué lo hace diferente a los demás? ¿Valor agregado?.....	37
16. Anexos.....	38

1. Resumen.

En esta memoria técnica se trabaja acerca de la implementación de sistemas automáticos dentro de una vivienda, este estudio culmina por ser una rama de la ingeniería que se basa en la automatización de sistemas en los hogares, dicha rama es llamada domótica. La domótica nace a partir de los avances tecnológicos y las necesidades que las personas se encontraban a la hora de realizar ciertas tareas en casa. Tan solo un principio, y lo que muchos hogares manejan, son los sistemas de vigilancia, como lo son las cámaras y las alertas por intrusos, aquí es donde la domótica tiene sus principios al lograr meter sistemas automáticos con la finalidad de que el usuario tenga el control de la seguridad de su hogar.

KA-Loncho es un proyecto que se basa en la implementación de dichos sistemas dando un valor agregado como el enfoque en las tareas domésticas destinadas para el cuidado y atención hacia una persona adulta y/o discapacitado (entra inclusive gente recién operada).

2. Introducción.

2.1. Objetivo

Implementar un conjunto de sistemas que faciliten la ejecución de tareas domésticas, mediante el uso de dispositivos electrónicos, para una persona que tengan dificultades para realizarlas. El valor agregado que tiene este proyecto, a diferencia de los proyectos domóticos, es el enfoque en las personas que tienen sufridos de dificultades para realizar tareas domésticas, que una persona saludable tiene, como lo son personas con discapacidades y/o adultos mayores.



Ilustración 1 Logo de KA-Loncho.

Objetivos específicos.

- Desarrollar sistema para el control de luces mediante sensores y control de voz.
- Desarrollar sistema para bajarle al inodoro mediante sensores.
- Desarrollar sistema de emergencia por control de voz.

2.2. Alcance del proyecto

El alcance que quiere lograr KA-Loncho es la implementación de dichos sistemas dentro de la casa de un integrante del equipo, dicho integrante tiene a un adulto mayor y recién operado en su casa, se busca alcanzar la implementación de apagado y prendido de las luces, bajarle a la taza del baño mediante sensores, reconocimiento de su voz en un dispositivo celular; todo esto mediante el uso de microcontroladores PIC y Atmel y el uso de módulos de radiofrecuencia.

2.3. Indicadores de éxito y restricciones

Como indicadores de éxito que tiene el proyecto son:

- ✓ El usuario puede elegir entre un listado de dispositivos dependiendo de su presupuesto y necesidad (control de emergencia, luces y baño).
- ✓ Bajo costo en comparación de los sistemas que se ofrecen en el mercado.
- ✓ Control manual y automático del sistema.

Por otro lado, nos topamos con unas restricciones que nos pueden limitar en la implementación:

- ✓ Ergonómico con las instalaciones que ya se tienen en las casas.
- ✓ Alcance de la comunicación entre dispositivos.

2.4. Contexto en donde se realiza el proyecto

La implementación del sistema se va a realizar en la casa de uno de los integrantes, ya que él es el “cuidador” de dicha persona adulta que se verá beneficiada con KA-Loncho, dicha persona tiene como parentesco ser “abuelo” del integrante. No se realizará un prototipo virtual, si no una implementación física y funcional.

El contexto es una casa urbana, ubicada en una comunidad a las orillas del municipio de el marqués, la persona mayor tuvo una caída en los tiempos de la pandemia y tuvieron que intervenir quirúrgicamente para resolver su problema, la persona requiere de necesidades de salud, físicas y emocionales para tener una calidad de vida digna.

2.5. Contenido del reporte

La presente memoria técnica tiene como contenido la descripción de nuestros objetivos y alcance, la propuesta de trabajo donde se explica los requisitos propuestos por la materia líder, la justificación del proyecto a realizar, sus indicadores de éxito así como las restricciones que hay dentro de la problemática a resolver, la ideación del ¿Cómo? vamos a resolver o atacar el problema, el mercado beneficiado, procesos de ideación para la implementación, la descripción del funcionamiento, la parte técnica del proyecto; sus componentes, su instalación y plan de fabricación, las listas de materiales utilizados, piezas y herramientas. Por otro lado, los planos del sistema, los cálculos técnicos de lo que se está trabajando. Finalizando con un presupuesto calculado de la realización completa del proyecto, sus pruebas de funcionalidad y unas conclusiones en equipo donde se menciona la valoración del proyecto y los problemas encontrados y como los solucionamos en la implementación e ideación de KA-Loncho.

Como plus se tienen anexos donde se comparten las hojas de datos (datasheet) de los componentes usados, un plano del sistema implementado y proyectos anterior mente hechos, propuestos como antecedentes.

3. Propuesta de trabajo.

3.1. Propuesta y condiciones.

La propuesta de trabajo planteada por la definición del proyecto para este proyecto fue diseñar soluciones para la automatización de algún sistema dentro de una vivienda, edificio o vehículo; cuyo enfoque se alinee a los objetivos de desarrollo de un sistema domótico, justificando la propuesta desde una perspectiva sustentable y mostrando la implementación o un prototipo que compruebe lo planteado en el diseño. Del equipo de KA-Loncho se lanzó la propuesta de realizar la implementación física de un conjunto de sistemas que faciliten la ejecución de algunas tareas que pueden resultar difíciles realizar para un adulto mayor y/o persona que sufra de una discapacidad, dichos sistemas se toman en cuenta entre necesidades básicas: bajarle al baño, prender y apagar luces, necesidades de salud, recordatorios y orden de medicina mediante una aplicación y necesidades de ocio como encender la televisión o la radio.

Las condiciones que debe cumplir el proyecto domótico son la interacción asertiva entre el sistema y la persona beneficiada, en este caso se realizara la implementación en la casa de una persona mayor, quien tiene parentesco con un miembro del equipo. Esto para comprobar la funcionalidad del sistema (condición importante) y así guiar al proyecto hacia su lanzamiento como nuevo proyecto e innovador.

3.2. Materia líder y asociadas durante el proyecto.

Los requisitos que la materia líder (proyectos mecatrónicos) ha propuesto y que KA-Loncho ha tomado en cuenta para la implementación del proyecto son: integración de sistemas electrónicos, mecánicos y/o informáticos, definición de la tecnología idónea para la aplicación desde la perspectiva funcional y económica, finalmente la identificación del proceso de diseño y etapa de fabricación de un producto o prototipo.

Por otro lado, respecto a las materias asociadas tenemos sistemas de adquisición y monitoreo de datos, sus requisitos tomados son: interpretación de datos de entrada y salida en el sistema a implementar, selección de sensores y dispositivos de procesamiento para la aplicación, diseño de interfaces electrónicas de acoplamiento de señales y procesamiento de información e interpretación de datos. La materia de ingeniería térmica toma en cuenta la definición de existencia de mejora en el consumo de energía del sistema seleccionado, además de un análisis de propuesta de mejora o innovación en el sistema y el análisis de costo-beneficio del proyecto.

Diseño mecánico e hidráulico se toma en cuenta la simulación de elementos mediante software y diseño y ensayo de máquinas nos recomienda desarrollar las etapas de diseño e identificar mecanismos y actuadores a utilizar al igual que seleccionar actuadores adecuado con respecto a la aplicación, el diseño e implementación de la interfaz de control del actuador e integrar el sistema de control y el sistema de procesamiento.

Finalmente, para la materia de ingeniería de control: la identificación de las variables para el control del sistema, la identificación del tipo de controlador y el control, realización del modelo y probar el sistema, programar el sistema y sus resultados.

4. Diagnóstico y justificación.

4.1. Problema actual

La base del proyecto de KA-Loncho se enfoca en una problemática real, la cual es una situación que se vive hoy en día con los adultos mayores y las personas recién operadas o que sufren de alguna deficiencia que los incapacite de realizar tareas. El estudio de caso del proyecto, nos guía con un problema real, de una persona de la comunidad de Jesús María, el marqués, Querétaro, dicha persona presenta los problemas que se viven en México respecto a los adultos mayores que sufren de una discapacidad, además el estudio nos arroja que la persona cuya necesidad abarca los problemas de una persona adulta y además recién operada del fémur, lo cual conlleva a que tenga dificultades para caminar y por ende ser una persona discapacitada, al menos durante su larga recuperación.

El centro de investigación de geriatría en México, nos publica las siguientes características de personas con discapacidad y adultos mayores en relación.

Características de los adultos mayores (AM) con discapacidad

- El 27% de los AM tiene algún tipo de discapacidad; casi 60% tiene discapacidad permanente.
- Los AM con discapacidad son, en general, de mayor edad y tienen menor probabilidad de contar con un trabajo pagado.
- Los AM con discapacidad están expuestos a presentar más días de inactividad por motivos de salud: 3.73 días entre aquellos con algún tipo de discapacidad no permanente y 10.6 días si es permanente.
- Los problemas relacionados con el movimiento (caminar, subir, bajar) representan el principal tipo de discapacidad para los AM.
- Las principales causas (auto reportadas) de discapacidad son la edad avanzada, la presencia de alguna enfermedad y los accidentes.

	Sin discapacidad		Con discapacidad	
	n=1452	n=220	n=293	
		No permanente	Permanente	
<i>Edad</i>	73%	12%	15%	
<i>Edad</i>	68.6	70.4	73.8	
Mujer (%)	50.9	53.5	52.8	
Indígena (%)	11.2	10.1	9.9	
Jefe de hogar (%)	60.2	63.8	62.9	
Escolaridad (años)	4.46	4.02	3.59	
Trabajo pagado (%)	33.6	25.4	15.1	
Seguro médico (%)	76.6	79.3	79.4	
Días de inactividad por motivos de salud (último mes)	1.24	3.73	10.60	
Rural (%)	51.7	55.7	51.2	
Tipo de discapacidad (%)				
	Caminar, moverse, subir o bajar	72.1	76.4	
	Ver, aun usando lentes	18.7	16.3	
	Hablar, comunicarse o conversar	0.43	0.85	
	Oír, aun usando aparato auditivo	4.35	5.49	
	Vestirse, bañarse o comer solo	2.3	0	
	Poner atención o aprender cosas sencillas	0.6	0	
	Alguna discapacidad mental	1.36	0.88	
Grado de dificultad (%)				
	Leve	56.3	14.3	
	Moderada	36.1	30.5	
	Severa	3.84	39.2	
	Extrema, no la puede realizar	0	15.6	
Causa de la discapacidad (%)				
	Congénita	1.81	3.75	
	Enfermedad	26.8	35.1	
	Accidente	14.5	14.9	
	Edad avanzada	45.1	40.1	
	Otra causa	4.65	2.76	

* En rojo, diferencias estadísticamente significativas.

Discapacidad permanente se refiere a una discapacidad cuya duración es mayor a seis meses.

Ilustración 2 Características de adultos mayores

El AM, a quien se le realizó el estudio de caso, se le identificaron las siguientes necesidades básicas, las cuales nos ayudan a mejorar su calidad de vida. Todas estas necesidades se engloban en el sistema diseñado, en su generalidad, para las actividades de mayor relevancia, y a su vez, todas ellas controladas por un microcontrolador.

Las necesidades identificadas, son aquellas que el adulto mayor tiene dificultad para realizar por sí solo.

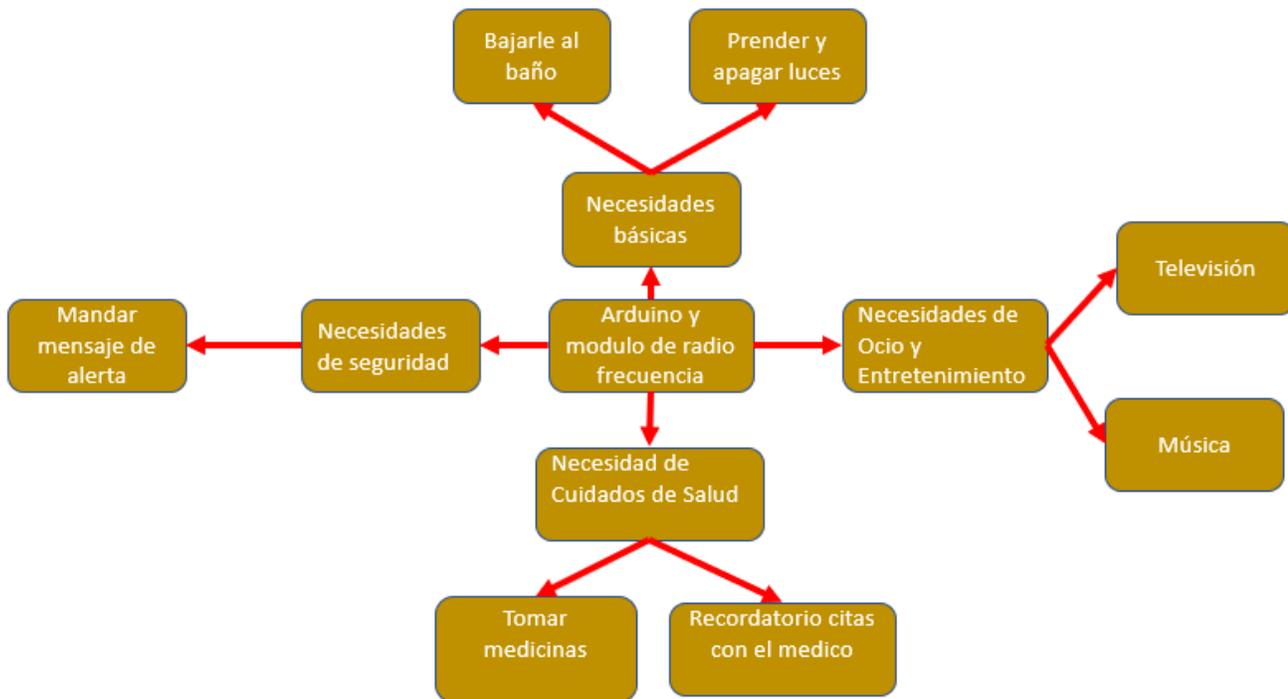


Ilustración 3 Proceso de ideación.

4.2. Restricciones

Las restricciones que nos podemos topar durante la ejecución del proyecto son las siguientes.

- Ergonómico con las instalaciones que ya se tienen en las casas.
- Alcance de la comunicación entre dispositivos.

Respecto a la primera restricción, se tiene una previa investigación sobre los costos que van desde 7,000 pesos hasta 30,000 pesos mensuales dependiendo, el nivel de cuidado y atención. Lo que busca el proyecto es generar un impacto en reducir dichos costos, con el pago de la implementación del sistema. Si el costo del proyecto no genera un impacto respecto al pago de un servicio, se considera el proyecto como no factible.

Estamos hablando de una inversión a largo plazo, además de que haya al menos un pequeño impacto, ya que no se podría cubrir necesidades mayores, que una persona física si pudiese realizar en su servicio.

El último punto, hace referencia a la limitación que pueden tener los dispositivos que vamos a utilizar, en este caso los sensores, respecto a su funcionalidad en características como la exactitud y su precisión, hablando de que la implementación se llevara a cabo con componentes económicos.

4.3. Investigación

Acorde al diagnóstico sobre la situación de las personas con discapacidad en México, de acuerdo con datos del INEGI, el 6.4% de la población del país (7.65 millones de personas) reportaron tener al menos una discapacidad. De hecho, la SEDESOL a través del Consejo Nacional para el Desarrollo y la Inclusión de las Personas con Discapacidad (CONADIS), sacó el libro “Diagnóstico sobre la situación de las personas con discapacidad en México”, en el cual se revisa información relevante sobre los ambientes social, laboral y económico en el que los se desenvuelven las personas con discapacidad, la discapacidad motriz fue decretado como el principal tipo de discapacidad, el cual abarca 2.6 millones de personas, esto es 37.32% de las personas con discapacidad. Además, padecer una enfermedad fue la principal causa de las discapacidades, que alcanzó un promedio de 38.5% del total de discapacidades.

PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN MÉXICO

POR CADA 100 PERSONAS CON DISCAPACIDAD:

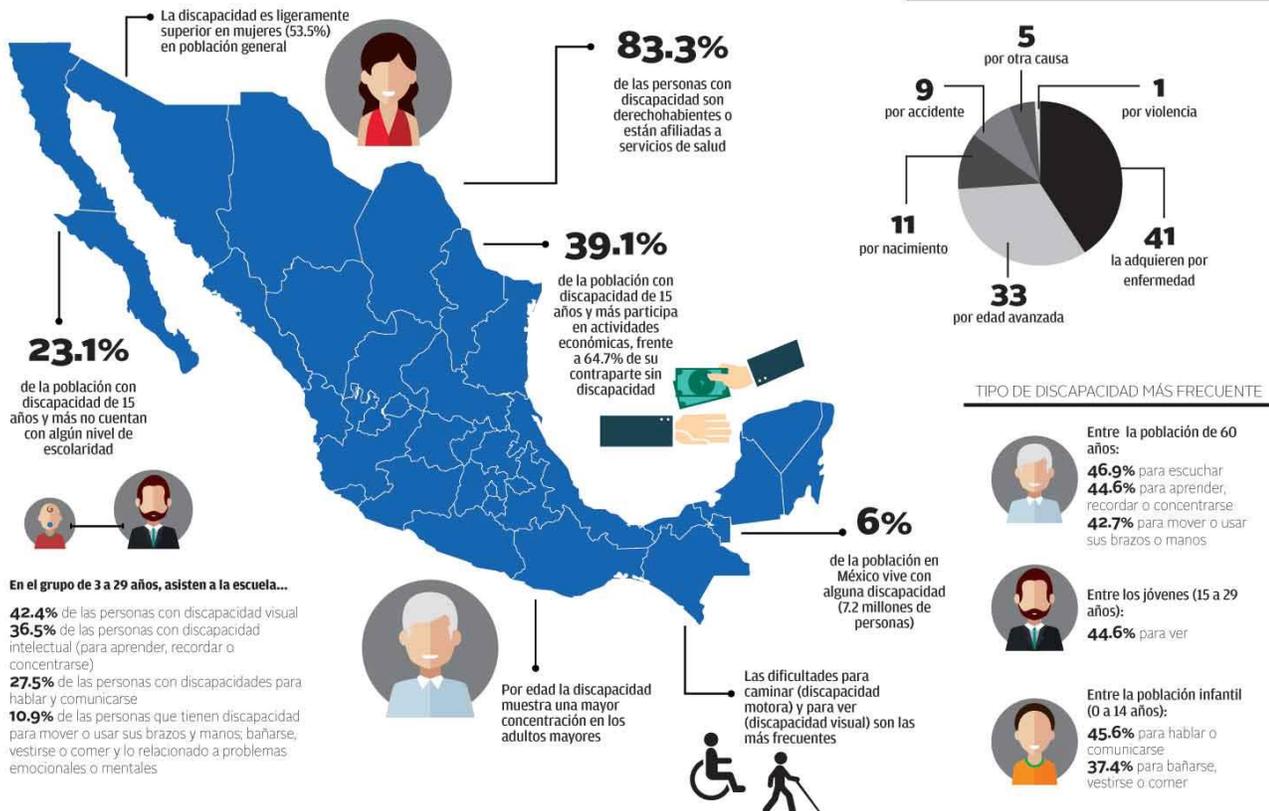


Ilustración 4 Personas con discapacidad en México.

4.4. Justificación en el contexto

El hecho de tener en casa a una persona que sufre de una incapacidad para desempeñar una tarea cotidiana o bien, una persona de la tercera edad que tiene dificultades para realizar dichas actividades; puede resultar algo sofocante para un familiar que se le designa como “cuidador”. Incluso, existen trabajos de personas que se ofrecen a cuidar a dichos enfermos/personas adultas, que en ocasiones son monetariamente costosos respecto a su servicio.



Ilustración 5 Adultos mayores.

Los integrantes de la familia, quienes son familiares del adulto mayor, no tienen la disponibilidad de tiempo para poder cuidarle, así que se busca de una persona especializada para hacer el cuidado del adulto, con KA-Loncho, se quiere generar un impacto en el costo de una persona de servicio y lograr reducir los costos del pago por el servicio.

4.5. Valor agregado

Las casas domóticas son avances tecnológicos que han sido un gran impacto en la época actual y la industria 4.0, ya que el campo tecnológico, día con día toma más terreno en cada esquina del planeta, existen muchos proyectos y negocios que se dedican a la automatización de proceso en los hogares, pero pocos han visto los problemas que hay dentro de los hogares, ocurren acontecimientos o accidentes, que imposibilitan a las personas que viven en el hogar a realizar algunas tareas; tal es el caso de personas de la tercera edad y/o discapacitadas. En estos casos, las personas que sufren de dichos problemas requieren de aplicaciones más específicas para su interacción con un sistema automatizado.

4.6. Usuario meta

KA-Loncho es un proyecto de integración domótica, basado en las tecnologías de automatización, el cual está dirigido para las personas de la tercera edad y/o con problemas físicos que muestren dificultades para realizar actividades básicas en casa, respecto a las necesidades que puede tener una persona con la descripción, se tienen en cuenta el ocio y entretenimiento, necesidades básicas fisiológicas, cuidados de salud y seguridad. KA-Loncho dispone como beneficio sus a clientes que se tenga un impacto respecto al pago de un servicio mayor que pueda brindar una persona especializada en el área de atención a personas adultas y/o con alguna discapacidad motriz, además dependencias en ciertas tareas que el beneficiado puede llegar a realizar.

Existen pocas empresas cuyo fin u objetivo tengan enfocados a los adultos mayores.

- Domodesk la cual cuenta con teleasistencia remota y teleasistencia médica, cuenta con un control remoto a través de voz y un robot asistente (Asibot) el cual es un brazo de poco más de un metro el cual tiene un sistema de anclaje para tomar diferentes objetivos para ayudar al beneficiario. Cuenta igualmente con un sistema de WC automático con funciones de secado con aire caliente, calentamiento de asientos, extracción de malos olores.
- Domo mayor: Cuenta con sistema de control de emergencia, control remoto y sensores de emergencia. El valor agregado que pone sobre la mesa KA-Loncho, es el conjunto de sistemas orientado a personas con alguna discapacidad motriz o recién operadas, algunas empresas que ofrecen estos servicios domóticos al adulto mayor, solamente se enfocan en la persona y sus años, mas no las capacidades para realizar tareas en el hogar. La idea va más allá de la edad, apoyamos a personas que no tienen la posibilidad por algún problema físico.

Normas y aspectos legales

- NOM-0011sede-2012: Hace referencia a las instalaciones eléctricas y a la forma de utilización; los cables de instrumentación de comunicaciones, motores, circuitos de motores, controladores, etc.

Norma internacional ISO/IEC 14543-3, la serie de Normas europeas; EN 50090 CENELEC, EN 13321-1 y 13321-2 CEN, la Norma china GB/T 20965 y la Norma norteamericana ANSI/ASHRAE 135. Estas Normas hacen referencia a:

- o El grueso del cable que se debe usar para los dispositivos.
- o La distancia a la que se deben colocar los instrumentos de medición o sensores.
- o La calidad de duración mínima de los productos utilizados.
- o El alcance de distancia que los dispositivos inalámbricos deben tener como mínimo.

5. Ideación y desarrollo conceptual.

5.1. Publico dirigido

El público a quien se encuentra dirigido este proyecto es para adultos mayores y/o personas con alguna discapacidad motriz. El mundo de la domótica se enfoca principalmente al desarrollo y la implementación de sistemas en casa, los cuales tienen como función incluir controles automatizados en los hogares, un gran ejemplo de dicha implementación son los sistemas de casas inteligentes.



Ilustración 6 Domótica.

La domótica integra los elementos de software y hardware, esto para el desarrollo de plataformas que permitan al habitante interactuar con los sistemas. Se incluyen generalmente las necesidades puntuales del habitante y cómo van a interactuar con el sistema.

Ka-Loncho, nace a partir de un problema, el cual tiene como antecedentes el estudio y la experimentación reciente en los últimos 2 años, y que busca la implementación de dichos sistemas enfocados hacia el adulto mayor y personas que sufran de alguna discapacidad.

Dentro de sus principales características, tiene como prioridad la ayuda a la realización de tareas que, por cuestiones de edad y problemas de vejez, se les complica realizar como a una persona joven-adulta. Además, la consideración con los adultos y su calidad de vida; pensando en las necesidades de seguridad, medicina y de ocio.

El público usuario de dicho proyecto nos abarca inclusive para adultos mayores que tengan algún problema el cual implique la imposibilidad de realizar dichas tareas, debido a enfermedades como la artritis, que incluso deja a algunas personas postradas a la silla de ruedas.

Finalmente, y por ello no menos importante, dentro del público usuario también se considera aquellas personas que sufren de alguna discapacidad motriz, va desde personas que han sufrido

de un accidente que los dejó en cama o silla de ruedas, hasta personas que han sufrido de alguna lesión o fractura.

5.2. Proceso de ideación

La ideación del concepto está basada a partir de la identificación de un problema, dicho problema parte desde lo que ocurre en el hogar de un integrante del equipo y que, a su vez, se establece una relación entre la propuesta de trabajo generada por la Universidad Mondragón México y el problema raíz, por lo tanto, la primera parte del proceso de ideación queda definido. A partir de este punto, establecemos como estudio de caso la situación que vive en la vida cotidiana el integrante del equipo. Por medio de investigaciones, obtuvimos antecedentes que nos ayuden a determinar el dónde estamos, cómo estamos y que podemos avanzar, ya que los resultados arrojaron que KA-Loncho es de los pioneros en este concepto de domótica hacia el adulto mayor, ya que pocas empresas se han enfocado directamente con los adultos mayores y las que lo han hecho, se encuentran actualmente en experimentación. Como valor agregado, se generó también nuestro enfoque hacia las personas que tienen alguna discapacidad motriz.

El siguiente paso fue trabajar con el usuario meta, quien en esta ocasión es el estudio de caso (el abuelo del integrante) para identificar sus necesidades y a partir de ahí, determinar cuáles son generales para poder así ofrecerlo al público, ya que mucha gente puede pasar por la misma situación con un adulto y/o discapacitado.

Dicho lo anterior, se involucra el lado ingenieril para determinar cómo se van a desarrollar e implementar dichos sistemas en el hogar.

Finalmente se define el alcance al que se quiere llegar en este semestre, ya que por el tiempo solo se tomaran en cuenta algunos puntos que causen impacto (acorde a lo que pide el usuario).

Como dato, se tiene planeado continuar con dicho proyecto después del periodo de fin de semestre, ya que el usuario está entusiasmado por adquirir dichos sistemas domóticos en su vida.

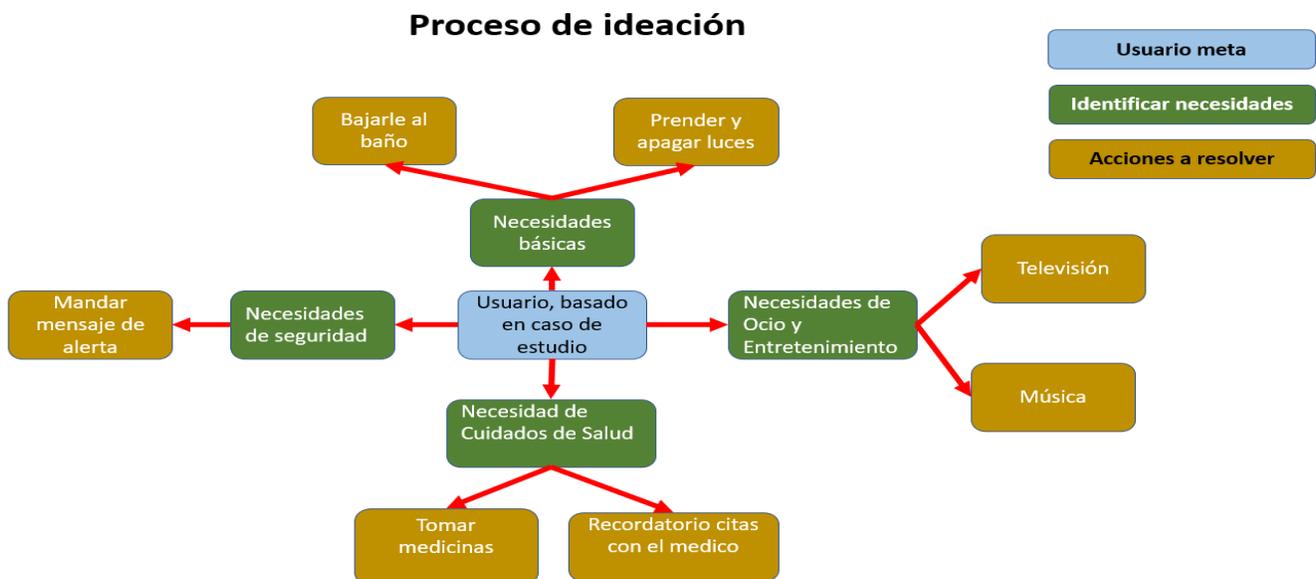


Ilustración 7 Último proceso de ideación.

Todos los conceptos generados, la investigación, la parte técnica, etc. Están acotados con una problemática, propuesta de trabajo, investigación, restricciones e indicadores de éxito.

5.3. Generación de ideas (MINDMAP)

KA-Loncho tomo en cuenta diferentes ideas para atender la problemática de estudio de caso. Es por ello por lo que se generó una lluvia de ideas y a partir ahí, tomar en cuenta cual era más viable, cual tenía mayor alcance de poder cumplir, el costo de la implementación y el que mejor se pueda adaptar al hogar acorde a las exigencias del usuario.

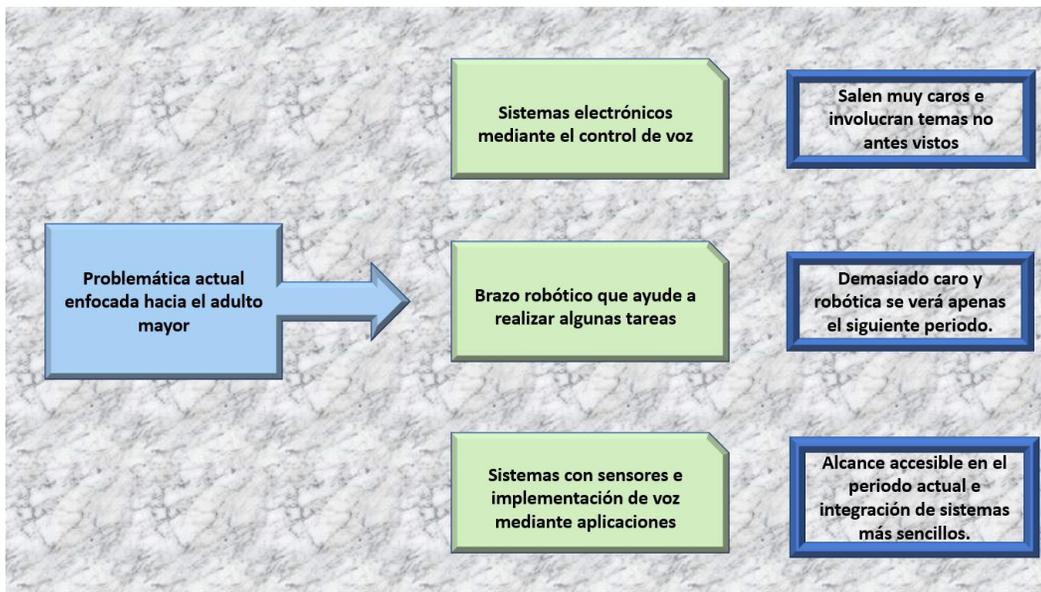


Ilustración 8 MINDMAP.

Cada integrante del equipo identifico una posible idea para el desarrollo del proyecto (parte técnica), para determinar cuál iba ser nuestro camino para la implementación. En la junta que tuvimos, atacamos todos los puntos y llegamos a la conclusión de que el uso de sensores y algunas funciones de voz, iban a ser las más apropiadas y alcanzables para el proyecto, ya que se tomaron en cuenta tiempo y conocimientos previos en nuestra ingeniería.

5.4. Conceptos generados y funcionamiento de la solución

A continuación, se presenta un pequeño mapa sobre el funcionamiento del sistema y los conceptos generados en la investigación.



Ilustración 9 Funcionamiento y conceptos generados.

En la imagen anterior nos acercamos a los conceptos que se generan mediante nuestras investigaciones, el primero de ellos son los microcontroladores, los micros son dispositivos que nos permitirán realizar el control de nuestro sistema. Por otro lado, los sensores; estos son dispositivos de señales de entrada, para que el usuario tenga permitido interactuar con el sistema, además la programación; esta nos ayuda a realizar la comunicación entre los microcontroladores y los sensores para ejecutar una tarea deseada. Finalmente, la adaptación al hogar, ya que se consideran diferentes circunstancias para lograr una implementación efectiva dentro del sistema en el hogar, por ejemplo, los tipos de apagadores, el teléfono celular o los accesorios de baño.

En la parte izquierda de la imagen, tenemos el funcionamiento del sistema KA-Loncho. Este nos habla sobre la interacción del adulto mayor con el sistema, en la parte de arriba se encuentra el dispositivo que nos ayudará a realizar el control de algunas cosas mediante el uso de comandos de voz por una aplicación llamada MIT, la cual es una aplicación que permite establecer la comunicación de nuestro sistema. También tenemos el uso de sensores, nuestro adulto mayor puede realizar algunos movimientos y esto le permite interactuar con ellos y así realizar tareas que antes le parecían imposibles por sus enfermedades. Finalmente, los actuadores; estos componentes lo que hacen es realizar la tarea requerida por el usuario, ejemplo de ellos es: apagar la luz, alerta de medicinas, bajarle al baño mediante un pistón, encender radio o televisión.

6. Memoria descriptiva.

6.1. ¿Qué, cómo, para qué?

Ka-Loncho es un proyecto basado en los conceptos de domótica con un enfoque hacia el adulto mayor y/o personas que sufren de alguna discapacidad motriz, por medio de la implementación de sistemas por comando de voz, microcontroladores, sensores y programación, para que el usuario logre una comunicación con dichos sistemas. Las principales características de estos sistemas es la eficacia y sencillez de implementar en el hogar, sin dejar a un lado el bajo precio.

Para el precio realizamos un estudio de mercado y obtuvimos los siguientes precios en comparación a nuestro producto.

Sistemas comerciales	Nuestro Producto
Desde: \$1,312.38 Led Inteligente 	Control de luces. Desde: \$1,000 
Desde: \$1,669 Sensor iluminación inteligente 	Administrador de dispositivos. Desde \$600 
Desde \$1,299.00 Alexa Amazon 	Costo de componentes básicos para la automatización de 1 foco. Mano de obra = \$100 Total: = \$1700 Ganancia del 30% = \$510 Precio final= \$2,210
Costo de componentes básicos para la automatización de 1 foco. Total = \$4280	

Ilustración 10 Costeo comparativo.

KA-loncho cuenta con los componentes descritos en la tabla anterior, lo cual se resume en el control de luces mediante los microcontroladores, dispositivos de radiofrecuencia y sensores.

Es una de las características más importantes sin dejar a un lado el bajo costo de estos dispositivos, al igual que la comparación con otros productos; también se busca causar un impacto en el costo que se realiza cuando se tiene contrada a una persona de servicio. Estamos hablando de que una enfermera especializada en estos temas o cualquier otra persona que ofrezca sus servicios, no eleve tanto el costo por cuidar al paciente/enfermo/adulto mayor, que requiera de actividades sencillas.

6.2. Descripción de la solución.

Se han construido, calculado e implementado un sistema dentro de un hogar, en este caso en el hogar donde habita el abuelo de uno de los integrantes, por medio de instalaciones eléctricas y adecuamiento ergonómico de los componentes.

El diagrama está constituido por los siguientes circuitos eléctricos:

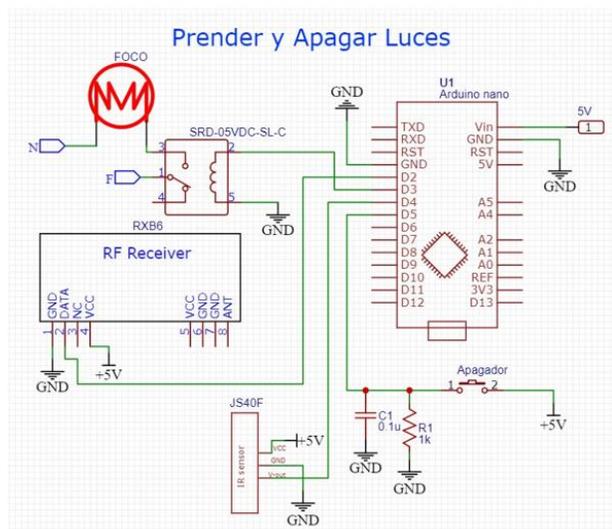
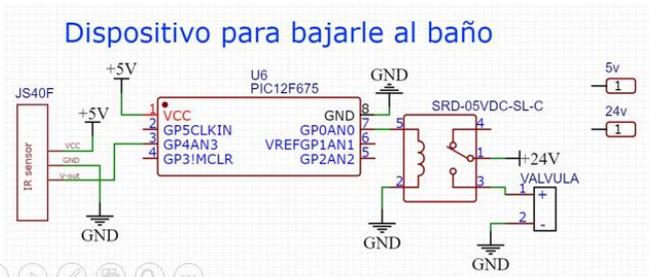
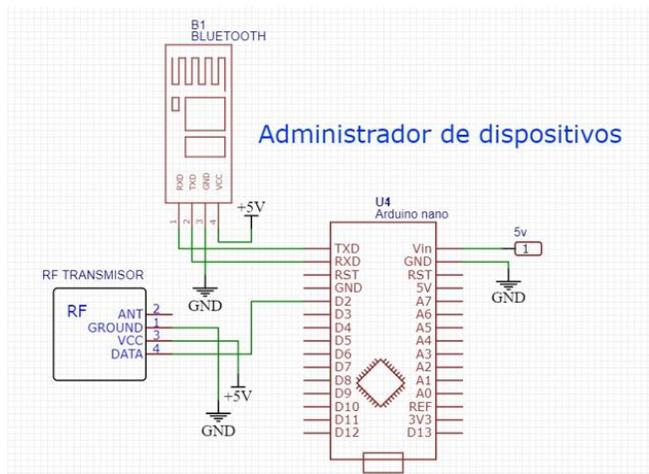


Ilustración 11 Circuitos.

El sistema, ya definido por el alcance al que se quiere llegar, consta de un circuito mediante el uso de microcontroladores Atmel y PIC, el apagador y el control de luces están encargados de ser los de la activación de las luces mediante el uso de botones, sensores, relevadores y módulos de radiofrecuencia. Mientras que microcontrolador Atmel, es el encargado de ser el administrador de dispositivos. También denominado controlador principal.

Finalmente, estos mecanismos están implementados en una habitación, como se ve en la siguiente ilustración:

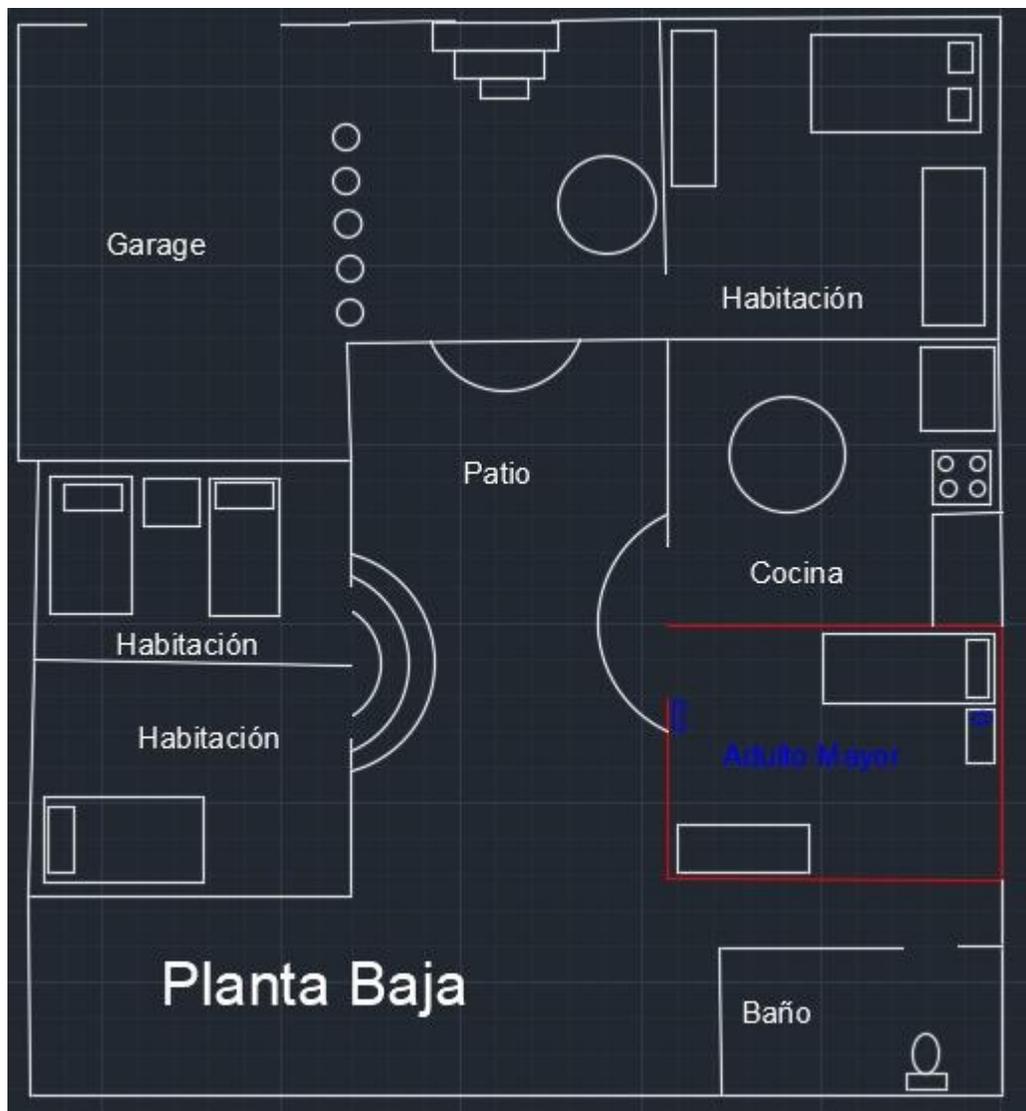


Ilustración 12 Plano de la casa de la persona tomada como estudio de caso.

6.3. Implementación y decisiones.

La instalación se realiza en la casa del adulto mayor, se toma en cuenta que los integrantes del equipo hayan estado en cuarentena para ingresar al hogar, sigan los protocolos de seguridad, utilizando caretas y lavándose las manos, los 3 miembros proceden a realizar la implementación de dichos sistemas, por seguridad se quita la alimentación de la casa en su totalidad y se realizan las modificaciones pertinentes en el apagador y la botonera de la habitación principal.

La decisión de realizar la implementación en físico y no solo en modo virtual, fue para atender el problema que se vive en realidad, el integrante del equipo necesita de dichos sistemas y el adulto mayor por igual quiere interactuar con dichos sistemas.

Por lo anterior mencionado, se recalca al manejo de elementos de seguridad y salud para ir a la casa del adulto mayor, seguridad a la hora de realizar las conexiones y salud respecto a la higiene y el distanciamiento social.

7. Plan de fabricación.

7.1. Fabricación de KA-Loncho

En el presente apartado se describe a continuación las operaciones, herramientas y materiales empleados para elaboración de los sistemas descritos a continuación:

El dispositivo correspondiente al encendido y apagado de luces debe de contar con las siguientes tres características:

1. Encender y apagar la luz sin hacer uso del apagador.
2. Emplear un interruptor en caso de que el control automático no funcione.
3. Contará con un dispositivo que facilitará la comunicación de este a un sistema de control de red.

Como solución propuesta; cumpliendo con las características del sistema de apagado y en encendido de luces. Se llevará a cabo como se describe a continuación.

Materiales:

- ✚ 1 Pic12f675.
- ✚ 1 par de módulos emisor y receptor de radiofrecuencia a 433 MHz.
- ✚ 1 relevador.
- ✚ 1 sensor infrarrojo.
- ✚ 1 apagador.
- ✚ Filamento Pla.
- ✚ 1 led.
- ✚ 1 tira de pines.
- ✚ 1 placa fenólica.
- ✚ Soldadura.
- ✚ Eliminador de 5v

Herramientas:

- ✓ Impresora 3d.
- ✓ Cautín.
- ✓ Master prog.
- ✓ Desarmadores de cruz.
- ✓ SolidWorks.
- ✓ Ultimaker cura.

Elaboración:

Debido a la complejidad del sistema se optó por hacer uso de un microcontrolador puesto que para cumplir con la característica 3; es necesario hacer de un microcontrolador para comunicar los sistemas con el administrador principal. Se selecciono el pic12f675 debido a que es un microcontrolador muy comercial, económico, tamaño reducido y por qué dispone de 8 puertos.

A continuación, se muestra un diagrama con las conexiones del sistema.

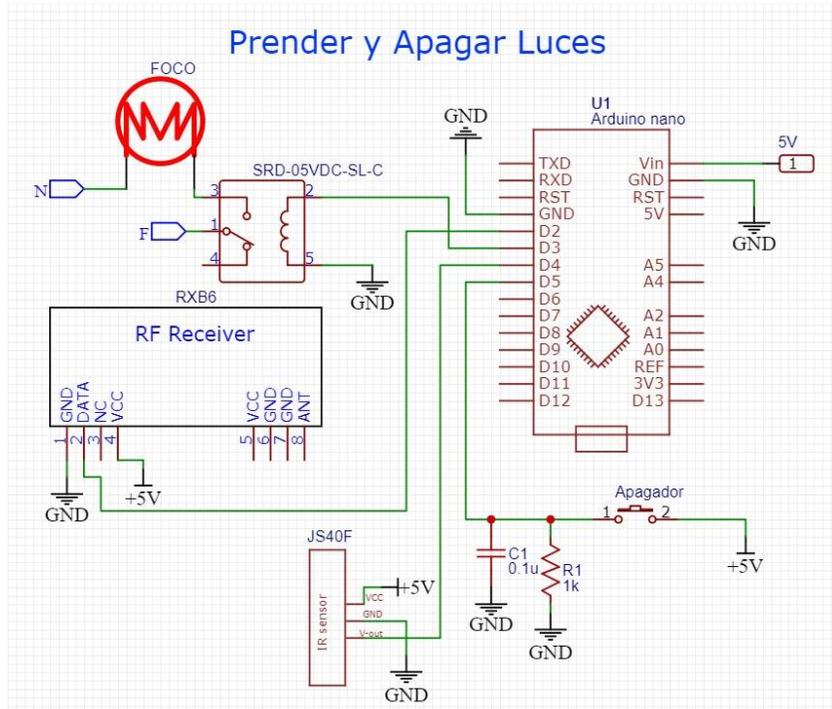


Ilustración 13 Conexiones del sistema.

Se distribuyeron los componentes a manera de que el conjunto electrónico del sistema fuera lo más compacto posible, una vez distribuidos los componentes se cortaron a la medida de cada uno ellos secciones de pines, Los que después fueron soldados en los espacios previamente establecidos; esto para facilitar el montaje y desmontaje de los elementos electrónicos en caso de que necesiten ser reemplazados.

Así mismo se realizó un diseño 3d; en el cual estarán montados los componentes electrónicos para posteriormente fijarlos en el espacio reemplazando contacto de luz, una vez elaborado el diseño; éste se guarda en un formato ". stl" para poder ingresarlo en el programa Ultimaker Cura, este programa nos sirve para generar un archivo con extensión ". gcode"; el cual será necesario para imprimir el modelo previamente elaborado.

Para el control del baño, se cumplen las siguientes características.

1. Que el usuario no tenga algún contacto con la parte física del mingitorio/inodoro.
2. Emplear un sensor de infrarrojo.

La instalación consta del uso de un microcontrolador aún más económico que el Arduino nano, en este caso el PIC18F4550, este va con una electroválvula de 110VAC accionado con un relevador que va al accionamiento de la palanca para hacer el drenado, como entrada tenemos el sensor IR, el cual recibirá la señal para ejecutar la tarea de bajarle al baño.

NOTA: Se tenía planeado realizar dichas conexiones en la casa del adulto mayor, pero en la familia de él, hubo casos confirmados de COVID-19, por lo tanto, no se pudo realizar la instalación en

casa, pero si en el baño de una empresa donde un integrante del equipo está realizando sus prácticas.

Dispositivo para bajarle al baño

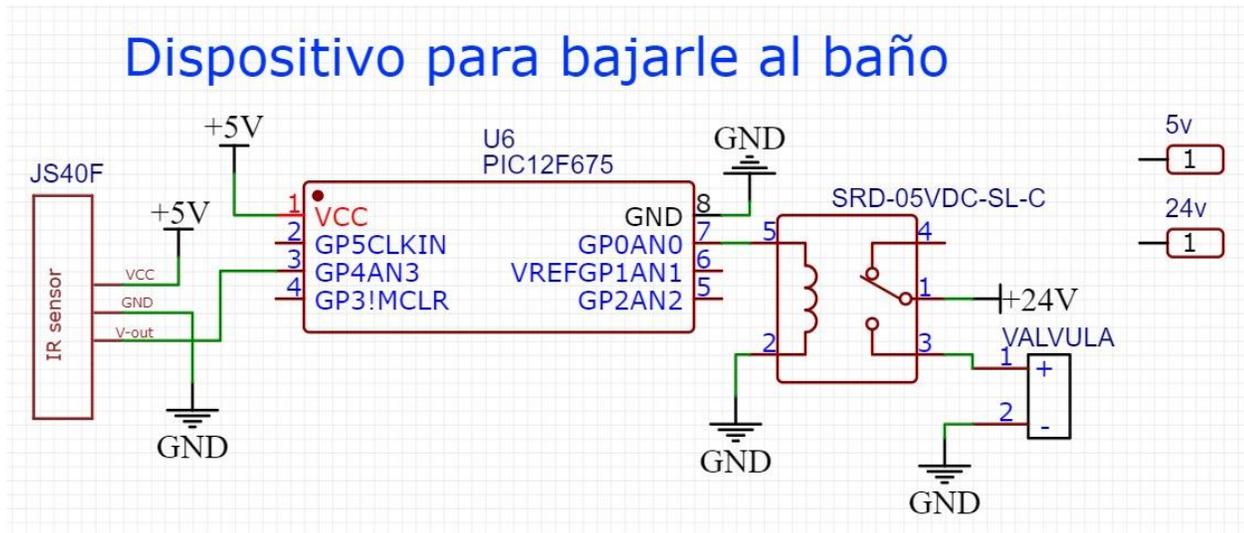


Ilustración 14 Dispositivo del baño.

Finalmente, para las conexiones del administrador de dispositivos, se tiene el módulo de radiofrecuencia, conectado a nuestro Arduino, el cual es el administrador y se añade el módulo de Bluetooth para la comunicación con el dispositivo celular.

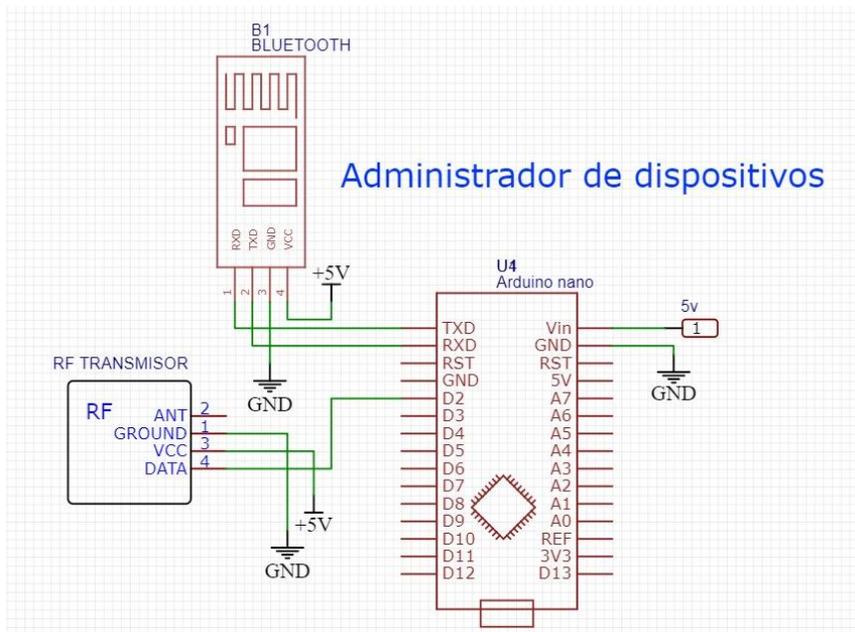


Ilustración 15 Administrador de dispositivos.

8. Lista de piezas, materiales y herramientas.

Tabla 1 Lista de piezas.

Numero /denominación	Material	Unidades	Características
1	Sensor Transmisor (Modulo RF433Mz)	1	De silicio de 12 v a 85 w
2	Sensor Receptor (Modulo RF433Mz) RXB6	1	De filamentos de aluminio, polímeros y acrílico
3	Sensor Infrarojo jsumo JS40F	1	5V Rango :40cm
4	Modulo relevador (SRD-05vdc-sl-c)	1	10A—250VAC 10A—125VAC 10A—30VDC 10A—28VDC
5	PIC12F675	2	8BITS 6 PINES 64BITS EEPROM:128BYTES
6	Push Button	1	
7	Arduino Nano	2	Voltaje alimentación: 7V-12V DC Voltaje I/O: 5V Pines digitales: 15 (PWM) Entradas Digitales: 8 Corriente máxima de salida: 40mA
8	resistencias		100
9	Valvula Solenoide Electrica (ASCO Red Hat)	1	Voltaje Entrada:110-120

RXB6 Receiver



- 1 - Antenna
- 2 - GND
- 3 - GND
- 4 - VCC
- 5 - VCC
- 6 - DER
- 7 - DATA
- 8 - GND

Sensor Receptor

Transmitter



- 1 - GND
- 2 - DATA IN
- 3 - VCC
- 4 - Antenna

Sensor Transmisor



Sensor Infrarrojo JS40F



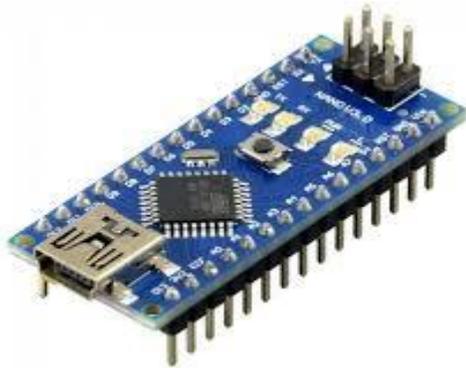
Modulo relevador



PIC12f675



Push Button



Arduino Nano

Tabla 2 Herramientas/materiales.

Herramienta/materiales	Uso
Bernier	Sacar las medidas del apagador
Master Porg	Ponerle el programa al PIC.
Cable USB para Arduino tipo A-B	Hacer la comunicación entre el Arduino y la computadora.
Protoboard	Hacer las conexiones entre los componentes.
Jumpers	Hacer las conexiones entre los componentes en la protoboard.
Leds	Para probar que se estén recibiendo los datos correctamente.
Foco	Para probar el correcto funcionamiento del circuito
Impresora 3D	Imprimir el apagador

9. Planos.

9.1. Carcasa.

Para el alcance del periodo de PFS. Se diseña en 3D, utilizando el software de SolidWorks, para mostrar con más detalle el funcionamiento.

En la siguiente imagen se nota la carcasa diseñada junto con el ensamble del interruptor de emergencia y el sensor infrarrojo.

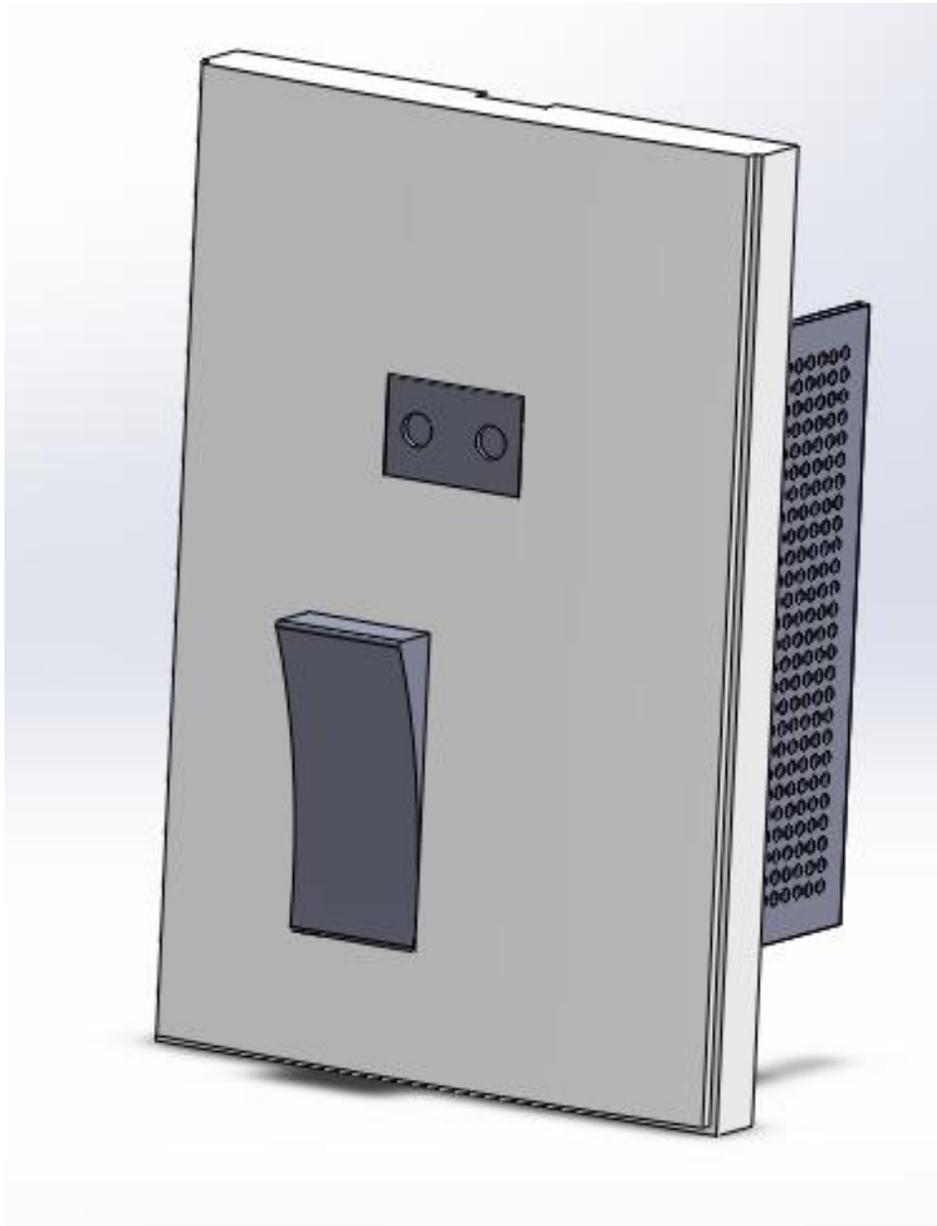


Ilustración 16 Ensamble del contacto

En la siguiente imagen se ve por detrás el diseño de la carcasa, donde tiene la entrada del sensor y el interruptor, además; la parte del control mostrando la PCB del circuito.

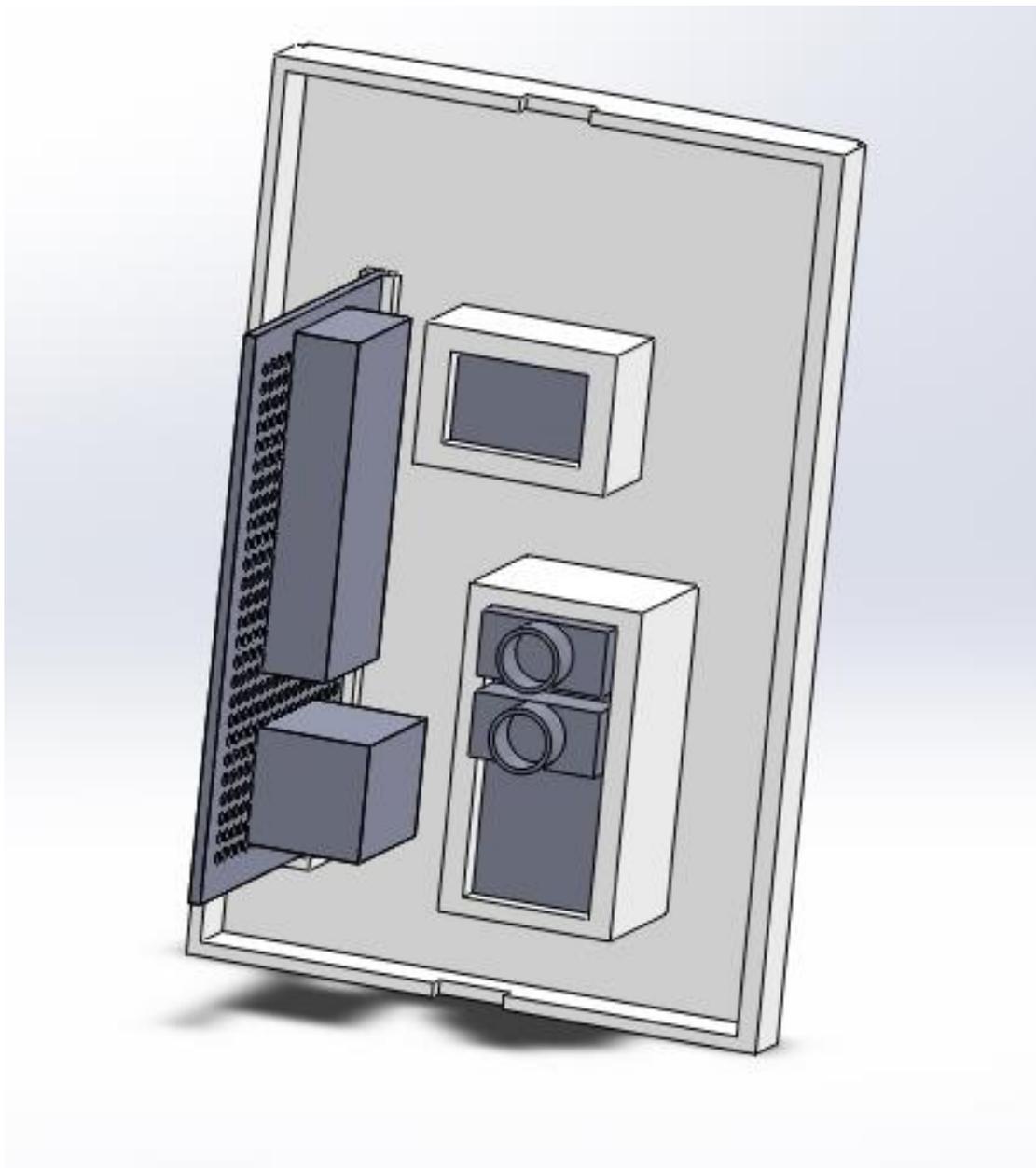
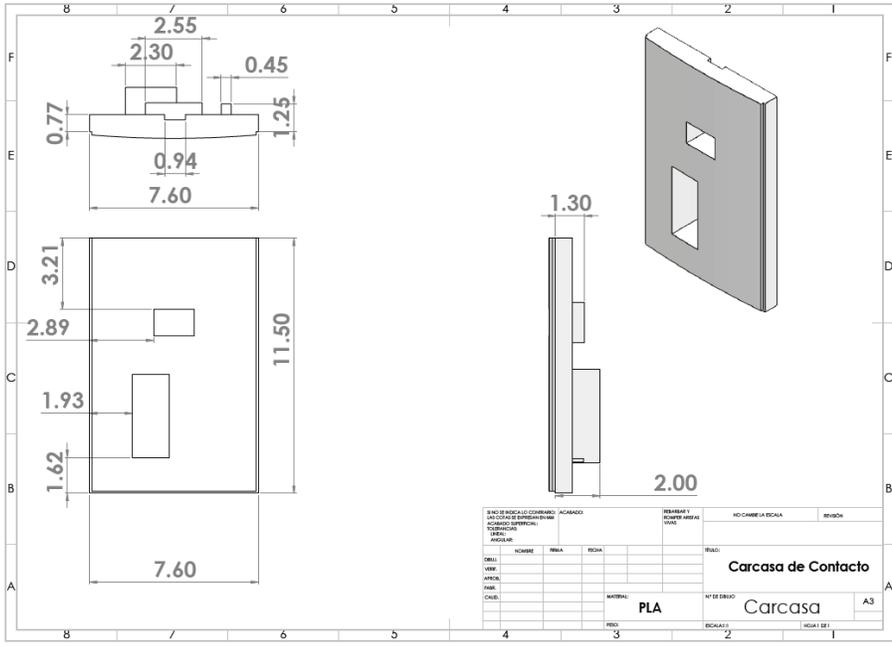
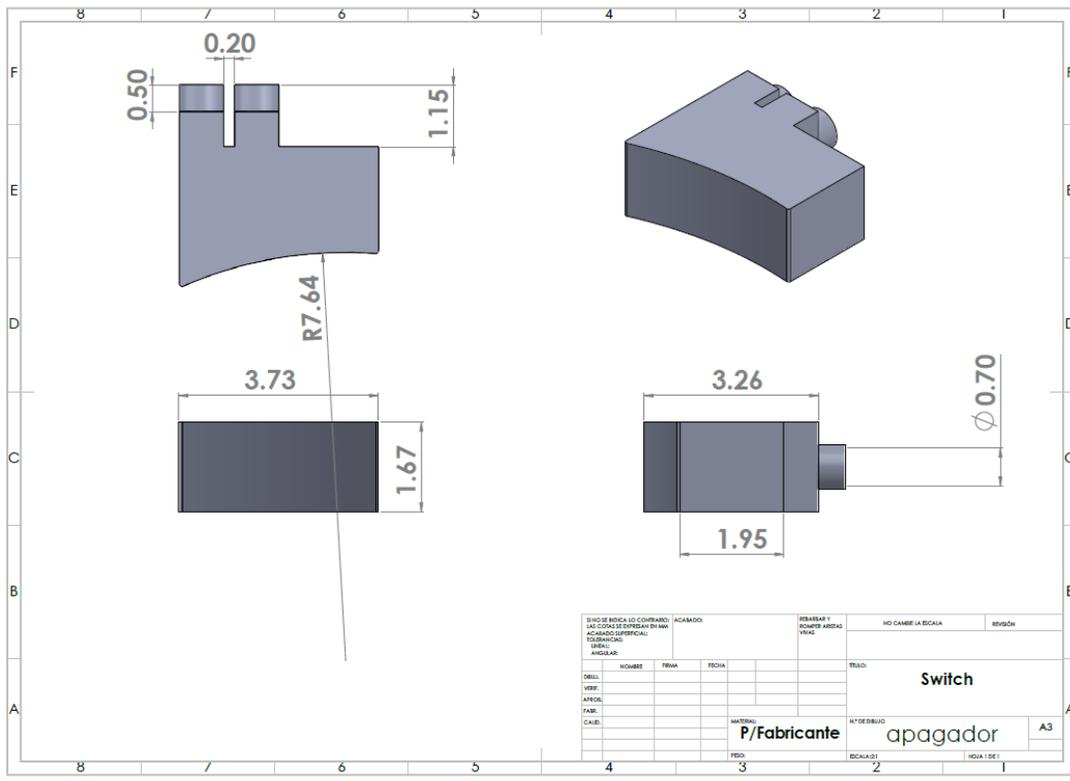


Ilustración 17 Ensamble trasero del contacto.



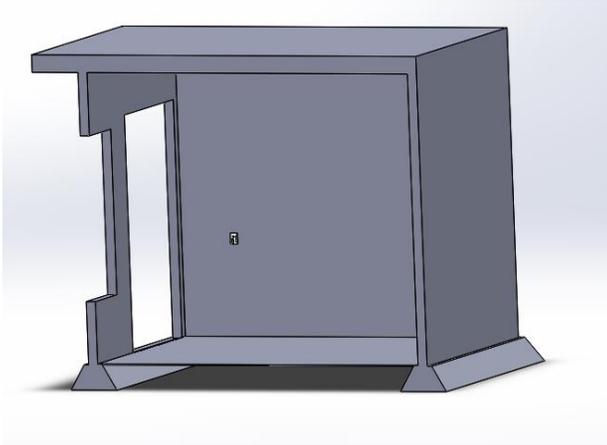
Plano 3 Carcasa.



Plano 4 Interruptor.

10. Cálculos técnicos

10.1. Medidas.



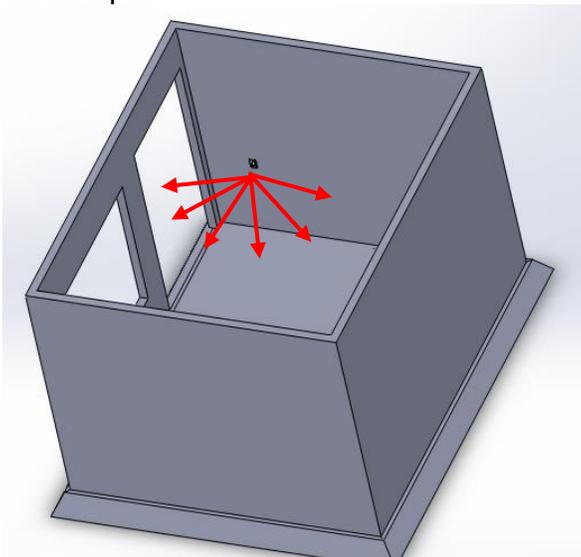
Plano 5 Ensamble del cuarto.

Las medidas de la habitación donde se implementará el sistema es de 420 x 350 de ancho por largo y 299 cm de alto.

Dando un total de $43.9m^2$.

10.2. Sensor.

El sensor infrarrojo de marca Jsumo, modelo JS40S tiene un rango de 50 centímetros para detectar un cuerpo.



Plano 6 Alcance del sensor.

Se calculo y se tomó en cuenta la distancia de donde iba ser colocado el sensor, se optó por juntar el sistema y adecuarlo al entorno de una habitación, considerando la pared y la frecuencia del camino por el que entra y sale el habitante del cuarto.

11.Presupuesto.

11.1. Presupuesto por materiales.

Piezas	Cantidad	COSTO	Precio Total
Arduino Nano	2	\$120	\$240
Sensor Transmisor (Modulo RF433Mz)	1	\$150	\$150
Sensor Receptor (Modulo RF433Mz) RXB6	1	\$150	\$150
Sensor Infrarrojo	1	\$27	\$27
Modulo relevador (SRD-05vdc-sl-c)	1	\$30	\$30
PIC12F675	2	\$25	\$50
Push Button	1	\$10	\$10
TOTAL			\$657
Materiales y componentes	Cantidad	COSTO	Precio Total
Master Prog	1	\$600	\$600
Leds	5	\$1	\$5
Foco	1	\$50	\$50
Cable a Arduino quemador (transferencia)	1	\$20	\$20
Cable A Nano (trasferencia)	1	\$20	\$20
cables Dupont	25	\$1	\$25
Cable imantado calibre 22	1	\$7	\$7
PLA (impresora 3D)	¼ de rollo	\$154	\$615
TOTAL			\$881
Total: piezas y materiales			\$1538

Tabla 3 Piezas y materiales.

Energía:

Materiales y componentes	Cantidad	COSTO	Tiempo	Precio Total
Laptop	200 W/h	\$3*KW/h	672 h	\$403.2
Impresora 3D	240 W/h	\$3*KW/h	10 h	\$7.2
			Precio Energia	\$410.2

Depreciación de equipo:

Equipo	Precio del Equipo	Vida Util	TIEMPO UTILIZADO	Precio Total
Laptop	\$10000	5 AÑOS	672 h	\$166.66
Impresora 3D	\$8000	20,000 h	10 h	\$4
			Precio de depreciación	\$170.66

Mano de obra:

Cantidad de personas	Salario mensual	Tiempo	Precio Total
3	\$1000	1 mes	\$3000

Presupuesto final:

Piezas y Materiales	Energía	Depreciación	Mano de Obra	Presupuesto final
\$1538	\$410.2	\$170.6	\$3000	\$5118.8

12.Pruebas.

La metodología empleada para la elaboración de este proyecto consta de tres fases:

La primera fase es la investigación; una vez definido el proyecto a realizar nos enfocamos a investigar la problemática planteada, al haber identificado la problemática se realizó un estudio de mercado con el objetivo de identificar los productos que atienden la problemática. En el proceso de investigación se identificaron dos principales corporaciones “Domodesk” y “Domomayor”; cuyo propósito es emplear dispositivos domóticos que auxilien a las personas de mayor edad en la elaboración de las tareas diarias del hogar. Así mismo se investigaron productos domóticos que se ofrecen en el mercado actualmente.

El propósito de la investigación fue observar y analizar la variedad de productos que hay en el mercado, identificando las soluciones aplicadas, precios, ergonomía, valor adquirido, etc.

La segunda fase consistió en una lluvia de ideas; que nos facilitara identificar las necesidades esenciales de una persona mayor, considerando las diferentes tareas básicas a realizar dentro de una casa, contemplando diversas enfermedades motrices o mentales como lo pueden ser Artritis, Alzheimer, Parkinson, etc. En el siguiente diagrama se muestra la variedad de prioridades que tomamos en cuenta para contribuir con el desarrollo de distintas tareas que brinden apoyo con la seguridad, realización de tareas cotidianas, salud y necesidades de ocio.

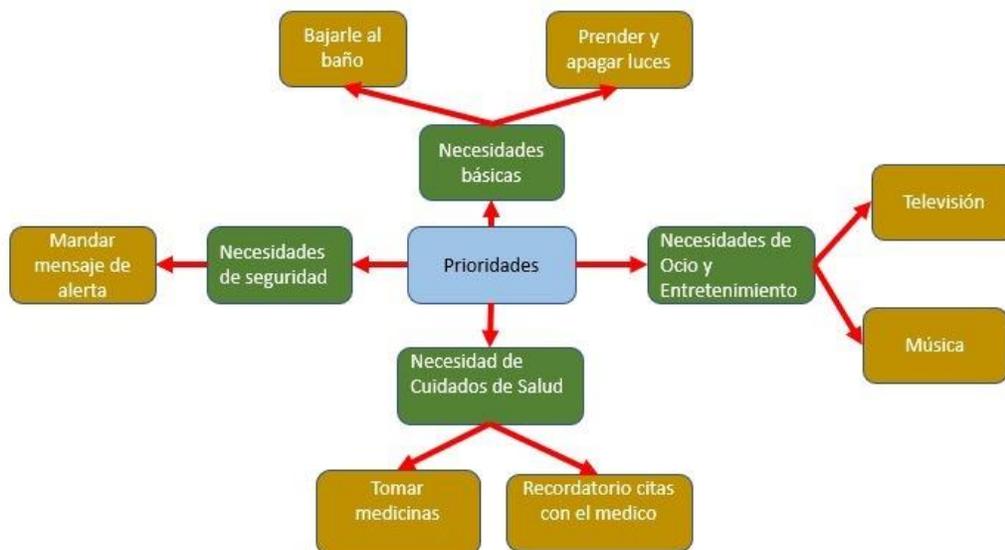


Ilustración 18 Necesidades.

De la ilustración nos orientamos a dar solución a la de parte de necesidades básicas y seguridad. La fase tres involucra la resolución de cada uno de los objetivos específicos, mediante nuestros conocimientos obtenidos a lo largo del semestre y los diversos dispositivos electrónicos que podemos encontrar actualmente en el mercado. A continuación, se mencionarán con mayor detalle los sistemas empleados.

Una vez elaborado el sistema “prender y apagar las luces” procedimos a realizar diversas pruebas para verificar el funcionamiento de dispositivo, la primera prueba consistió en observar el alcance que tiene la comunicación por radiofrecuencia entre el módulo receptor y el módulo emisor. Debido

a que en la hoja de datos se especifica que si alimentamos el módulo emisor con mayor voltaje mayor será el alcance de la comunicación entre dispositivos, también se especifica que en rango de operación del módulo emisor es de 3.3v a 12v, otro factor importante que contribuye a aumentar la distancia de comunicación son las antenas; estas no vienen incluidas en el módulo, pero se pueden conseguir en caso de que se necesite un mayor alcance.

En nuestro sistema “administrador de dispositivos”, se tiene contemplado que el módulo pueda comunicarse con todos los dispositivos que se instalen en una planta de una casa, en caso de que se quiera controlar dos plantas de una casa será necesario adquirir dos dispositivos. Teniendo en cuenta estas características nuestro objetivo es que nuestro dispositivo cuente con un alcance de al menos 10 metros.

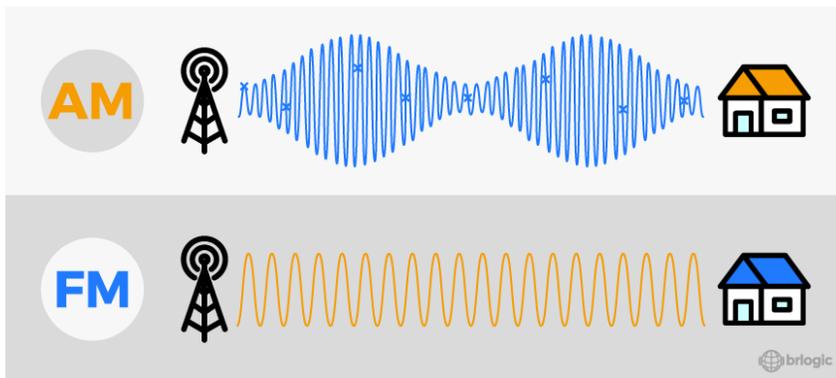


Ilustración 19 Señales.

Las primeras pruebas que se le realizaron al prototipo mantuvimos una separación de dos metros entre dispositivos mientras alimentábamos el módulo emisor con 5v; al ver que la comunicación se mantenía, incrementamos la separación hasta que la conexión se perdiera, apreciamos que la comunicación empezaba a fallar a partir de los 4 metros, la conexión se perdió a los 5 metros. Tomando en cuenta los resultados obtenidos de las pruebas, realizamos las modificaciones necesarias para alimentar el módulo emisor con 12v y volvimos a realizar las pruebas, los resultados obtenidos fueron muy favorables; debido a que se logró mantener la comunicación a una distancia de 15 metros, sin que las paredes o puertas afectaran la comunicación.

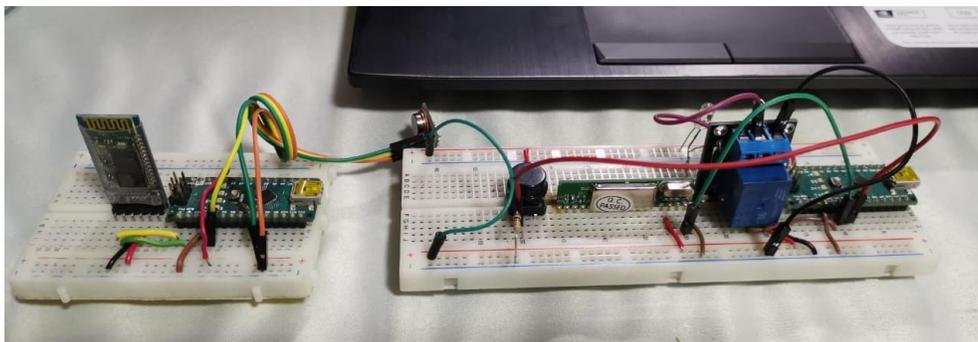


Ilustración 20 Circuito de pruebas.

13. Problemas encontrados y solución adoptada.

13.1. Problemas y su solución.

Durante el desarrollo del proyecto fin de semestre del periodo de agosto 2020 a noviembre 2020, nos topamos con algunos eventos que influyeron en el desarrollo de dicho proyecto, se mencionará las problemáticas junto con la solución a la cual se pudo llegar.

- **Problemática:** Al inicio del semestre nos topamos con el dilema de pensar que podríamos realizar de proyecto, el equipo fue armado en la primera semana del semestre y nuestra propuesta de trabajo fue desarrollar un proyecto enfocado a la domótica, la problemática inicial es que no habíamos trabajado con este tema anteriores ocasiones.
- **Solución encontrada:** Realizamos una reunión en esa semana para definir lo que podríamos realizar, un compañero propuso trabajar con un sistema domótico enfocado a su abuelo, ya que el cumple con las características de un usuario meta que logramos definir y encontramos oportunidad para implementar algo.
- **Problemática:** En los primeros parciales ya teníamos definido el hecho de que queríamos trabajar en el desarrollo del proyecto, pero nos dimos cuenta de que había cosas que no íbamos a lograr realizar por la falta de tiempo.
- **Solución encontrada:** Por lo tanto, nos coordinamos para decidir el punto exacto al que podríamos llegar, el cual fue ver el alcance hasta el que podríamos llegar, después de analizar el avance, decidimos poner como objetivo específico; lograr el control de luces.
- **Problemática:** Durante el desarrollo del ultimo parcial, el cual es totalmente destinado al proyecto fin de semestre, nos topamos con la parte completamente técnica, donde tuvimos que trabajar variables, componentes, diseño, costos, etc. Tuvimos algunas dudas específicas y no sabíamos cómo resolverlas.
- **Solución encontrada:** Una parte importante fue asistir a las asesorías, ya que las dudas que nos surgieron, diferentes docentes nos iban ayudando a resolverlas, aunque lo ideal sería agregar una tercera semana de asesorías de algunas materias, ya que 2 por periodo, consideramos que fue poco.
- **Problemática:** Otro problema con el que nos topamos fue la elección del microcontrolador que íbamos a elegir. Ya que los PIC y Arduino son algo caros.
- **Solución encontrada:** Se realizó un análisis de costos, encontramos que tanto los microcontroladores Atmel como los PIC, tienen versiones minis; ¿a qué nos referimos con esto?

Se encontró un PIC 12F675 y el Arduino Nano, dos microcontroladores que nos ayudan a las pequeñas tareas que queremos lograr.

- **Problemática:** La problemática más importante fue que nos topamos con la contingencia debida al COVID-19, esto nos hizo acostumbrarnos a un entorno totalmente diferente, teníamos que ajustarnos algo realizado en casa.
- **Solución encontrada:** Continuamos con el programa llamado Zoom y Meet, ambos nos ayudaron a realizar nuestras juntas, aunque tuvimos algunas deficiencias para trabajar, porque no era lo mismo, pero con el paso de los días, nos adaptamos bastante bien.
- **Problemática:** La última problemática fue la última instalación del sistema en la casa del integrante del equipo, ya que en su familia hubo casos positivos de la prueba de PCR, por lo tanto, no se realizó dicha instalación.
- **Solución encontrada:** Como la intención desde un inicio fue implementar en la vida real este dispositivo, nos tuvimos que esperar unas semanas a que pase cualquier evento y enseguida realizar la conexión en la casa del compañero.

14. Resultados y conclusiones.

Recabando toda la investigación y el desarrollo durante el semestre, podemos deducir que el uso de los microcontroladores son una gran herramienta para aplicar proyectos de automatización relacionados con la domótica, ya que esos cuentan con grandes ventajas respecto a dimensiones, programación y diversas aplicaciones. Sin dejar de lado que, durante la marcha del proyecto, nos topamos con algunas restricciones que provocaban el cambio de nuestro objetivo, principalmente acerca del enfoque. Consecuente a esto, el desarrollo del proyecto demostró viabilidad del concepto de calidad de vida, respecto a los adultos mayores y/o incapacitados, al alcanzar nuestros objetivos de implementación. Además de esto, resaltar que el alcance definido del proyecto quedó algo limitado por la situación actual, pero este proyecto continuara con su desarrollo, ya que se considera importante cumplir con lo que se le dijo al adulto mayor con el que se trabajó.

Al lograr nuestro alcance establecido, se deja en evidencia la viabilidad del proyecto de KA-Loncho, ya que la implementación fue un éxito y nuestro adulto mayor logro realizar lo que él quería respecto a sus necesidades, se denota la facilidad para el usuario meta a la hora de interactuar con el dispositivo implementado.

KA-Loncho, al igual que empresas como Domodesk y Domo mayor, desarrollan proyectos que tienen enfoques recientes, hoy en día la tecnología y la industria 4.0 se preocupa por la visión de los jóvenes y el desarrollo de las siguientes generaciones, pero han dejado de lado un poco a nuestros adultos mayores, quienes también necesitan un poco de tecnología en sus vidas.

Se espera que no solo nosotros trabajemos en ello, se tenga a futuro más proyectos enfocados hacia el adulto mayor y hacia la preocupación por la mejora de su calidad de vida.

15. Valoración del proyecto.

15.1. Aprendizajes.

Durante el periodo del proyecto fin de semestre, nos topamos con diferentes situaciones en la cuales, tuvimos que desarrollar aprendizajes para sobrellevar dichas situaciones. El primero de ellos es la adaptación de equipo ya que, anteriormente teníamos un equipo de 4 integrantes, pero uno de ellos se salió y nos quedamos con un equipo de 3, lo que no vivíamos en los semestres anteriores.

Por otro parte, un aprendizaje que nos ayudó a visualizar fue sobre nuestro alcance, al ser este un proyecto de largo, no sabíamos desde un inicio por donde comenzar, tardamos un par de semanas en definirlo. En cuanto tuvimos el punto de arranque, nos hacía falta definir nuestro alcance, así que, al transcurrir dicho proyecto, progresamos en nuestras ideas y llegamos al acuerdo de definir el dicho alcance.

Un aprendizaje muy importante fue a la forma de trabajar en equipo ya que, debido a la contingencia, se modificó nuestra estructura de trabajo, se tenía que ajustar nuestra planeación de trabajo, ya que, por órdenes del gobierno y de la secretaria de salud, se tuvo que seguir el proceso del semestre por casa de forma "Online". El aprendizaje fue la adaptación al entorno fuera de la escuela, llevábamos 6 semestres trabajando de una forma que, a los integrantes del equipo, ya tenían metodología de trabajo y con este cambio, todos pusieron de su parte una forma de adaptarse.

Por último, el aprendizaje más importante engloba lo anterior dicho, se trata de la adaptación final en el periodo del 4to parcial, el hecho de estar en sintonía con un proyecto de largo, sin contar con compañeros que se salieron del equipo, que nos hizo cambiar nuestro plan de trabajo, fue el aprendizaje más importante que se desarrolló durante el semestre. Nos integramos de forma efectiva, consideramos que terminamos el proyecto de una manera correcta y considerablemente buena.

Sin duda fue un semestre de muchos retos, pero el equipo lo manejo de la mejor forma, los resultados quedan validados dentro del contenido de la memoria técnica.

15.2. Lo que gustó y lo que no.

Lo que a todos nos gustó, fue la integración de estos sistemas para apoyar a un compañero, ya que como bien se menciona a lo largo del proyecto, este concepto va destinado al adulto mayor y a su calidad de vida. El gusto de ver a un adulto mayor feliz es difícil de superar.

Otro punto que nos gustó fue el hecho de haber integrado la mayoría de las materias asociadas, en semestres anteriores eran pocas, pero esta vez solo una materia fue la excepción, ya que el resto de nuestras materias se vieron involucradas en nuestro proceso.

Algo que no nos gustó, fue trabajar en línea; al hablarlo en equipo llegamos a la conclusión de que este proyecto hubiera tenido un alcance más largo, pero debido al modo de trabajo, nos limitamos bastante.

Lo último que no nos gustó, fue que la materia de microcontroladores se imparta hasta octavo semestre, ya que había temas que necesitábamos ver para poder avanzar más en nuestro proyecto.

15.3. ¿Qué lo hace diferente a los demás? ¿Valor agregado?

KA-Loncho es diferente a los demás por el simple hecho de no solo preocuparse por el adulto mayor si no también por personas que sufren de alguna discapacidad o están recién operadas. KA-Loncho además se topó la situación de tener un adulto mayor recién operado.

Existen empresas que han trabajado recientemente con la domótica enfocada al adulto mayor, de hecho, 2020 es apenas el año donde dichas empresas han iniciado con la experimentación y algunas de ellas, recién tienen sus primeros resultados.

Este concepto nuevo lo integra KA-Loncho de tal manera, que el mercado lo amplía para más personas, con esto se busca el confort y la calidad de vida del adulto.

El valor agregado respecto a los demás proyectos que están en desarrollo es precisamente la ampliación del mercado, para no solo incluir los adultos mayores, si no que personas que han sido quirúrgicamente tratadas y ¿Por qué no? Para situaciones donde se presentan ambos casos.

“La tecnología busca también la calidad de vida”.

16. Anexos.

<https://drive.google.com/drive/folders/1GX48oqXQ2negsfJRm-8i14IEEV8301ew>