

## **Taller de Circuitos Digitales Ingeniería Civil Informática**

*Dr. Fernando Tapia Ramírez*

*ftapia@ucm.cl*

### **I. ASPECTOS GENERALES.**

<b>Título Proyecto</b>	<b>Sistema de monitoreo de signos vitales con sensores</b>
<b>Código Unesco (5)</b>	<b>330703, 120325, 120318, 330600, 330700</b>
<b>Palabras Claves (5)</b>	<b>Frecuencia cardiaca, Frecuencia Respiratoria, Temperatura, Discapacitados, Sensores</b>

## II. ANTECEDENTES INVESTIGADORES.

### Estudiantes Responsable de la Investigación

<b>Nombre</b> <b>Estefany Alarcón Inostroza</b>		<b>Cédula de Identidad</b> <b>20.306.648-1</b>
<b>E-mail</b> estefany.alarcon@alu.ucm.cl	<b>Telefono</b> 9 46603824	

<b>Nombre</b> <b>Levi Urbina Jelves</b>		<b>Cédula de Identidad</b> <b>20.305.990-6</b>
<b>E-mail</b> levi.urbina@alu.ucm.cl	<b>Telefono</b> 9 64968064	

<b>Nombre</b> <b>Natalia Valenzuela Varas</b>		<b>Cédula de Identidad</b> <b>20.306.676-7</b>
<b>E-mail</b> natalia.valenzuela.01@alu.ucm.cl	<b>Telefono</b> 9 65169375	

<b>Nombre</b> <b>Ricardo Vergara Toloza</b>		<b>Cédula de Identidad</b> <b>20.199.732-1</b>
<b>E-mail</b> ricardo.vergara@alu.ucm.cl	<b>Telefono</b> 9 97594726	

### **III. RESUMEN.**

El monitoreo de signos vitales es una necesidad hoy en día para la comunidad, esto se puede remarcar en la población de ancianos los cuales padecen de una mayor cantidad de enfermedades y requieren mayores monitoreos en su vida diaria, por esto se realizará un proyecto capaz de mostrar los signos vitales con facilidad y de manera portable. Se usarán sensores capaces de medir la frecuencia cardiaca, la temperatura y la frecuencia respiratoria, estos serán los signos vitales que el sistema será capaz de monitorear y el medio que se utilizará para procesar los datos será Arduino, finalmente estos serán visualizados en una computadora. La realización del proyecto será orientada en un enfoque de mayor rendimiento con los objetos más económicos encontrados, asegurando el correcto funcionamiento de estos como mínimo requisito.

#### **IV. INVESTIGACION PROPUESTA.**

##### **IV.1.1 FORMULACION DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION:**

En la actualidad el adulto mayor ocupa una gran parte de la población en general y esto viene vinculado a un gran aumento de las enfermedades que se van presentando a medida que avanza la edad. Estas enfermedades vienen ligadas a la medición de diversas variables dentro del organismo y, para esto, existen diversos sistemas que ayudan a medirlas más fácilmente, entre las variables existentes están, la frecuencia cardiaca, la temperatura corporal, la frecuencia respiratoria, entre otros. Un problema existente a la hora de realizar esto es el transporte de las personas con alguna discapacidad motora que necesitan hacer mediciones a menudo de estas variables, debido a esto, se planteara un prototipo de un sistema transportable capaz de medir algunas de estas variables facilitando así la medición para quienes se les dificulta asistir a un centro médico. De esta manera si el adulto mayor convive con alguien en su casa o, de igual manera, si este vive solo le será sencillo medir sus propios signos vitales sin la necesidad de salir de sus casas. El prototipo será un circuito realizado con la placa Arduino, la cual, recibirá los datos obtenidos de los pacientes, los procesara y serán mostrados en la pantalla de un computador al cual deberá estar conectado el circuito. Esto se creará con el propósito de disminuir el riesgo de tener un problema en los pacientes discapacitados analizando sus signos vitales de manera anticipada para evitar transporte innecesario. Para la realización de este proyecto se utilizarán como base otros dispositivos ya creados con su cita respectiva modificándolos para no hacer un plagio de otro sistema. En resumen, debido a la gran cantidad de discapacitados existentes y la necesidad del monitoreo de signos vitales para llevar una vida normal se creará un circuito portable capaz de medir la frecuencia cardiaca, la temperatura y la frecuencia respiratoria del organismo y estas serán proyectadas en una computadora.

#### **IV.1.2 HIPÓTESIS DE TRABAJO:**

El monitoreo de signos vitales es de vital importancia para predecir problemas a la salud, un ejemplo de esto es la frecuencia cardíaca, monitorearla en el momento oportuno podría anticipar un paro cardíaco por las irregularidades que se podrían presentar, pero la frecuencia cardíaca es sólo una parte de todo lo crucial que ha de ser monitoreado.

Los signos vitales son parámetros, en el ámbito clínico, los cuales muestran el estado del cuerpo humano, entre ellos, están la frecuencia cardíaca, la temperatura corporal y la frecuencia respiratoria. Estos 3 signos vitales están definidos en tablas, las cuales dan a conocer cuando hay un problema en la persona, para poder saber esto, se utilizan dispositivos, ya sean invasivos o no, para calcular el valor que poseen esos parámetros, pero para una persona que tiene discapacidades motoras, esto se complica, por lo que, ¿Es posible crear un método de monitoreo más eficaz para las personas con discapacidades motoras que no pueda acceder a un centro asistencial frecuentemente?

#### **IV.1.3 OBJETIVOS:**

##### **Objetivo General**

Hacer uso de la tecnología con la finalidad poder recibir parámetros del cuerpo y su proyección por medio de un dispositivo externo, para esto se debe hacer buen uso de los sensores combinados con dispositivos que permitan el procesamiento y envío de datos al dispositivo externo.

##### **Objetivos específicos**

La interpretación de los parámetros permite concluir que condición posee el usuario del dispositivo, es decir podremos lograr un diagnostico básico en base a los datos recopilados por el medidor de signos vitales.

#### **IV.1.4 MARCO TEORICO:**

La discapacidad no debería ser un obstáculo al momento de ir a recibir tratamiento médico. Más de mil millones de personas en el mundo están en situación de discapacidad (15% de la población mundial), en el cual, aproximadamente 200 millones de individuos experimentan graves dificultades en su funcionamiento. En los próximos años los individuos con discapacidad irán en aumento. Todo esto se debe al envejecimiento de la población, como también al aumento mundial de enfermedades crónicas. Esto nos informa el Informe Mundial sobre Discapacidad de la OMS del año 2011 [1].

El desarrollo e implementación de diversos dispositivos tecnológicos han facilitado contribución medica como el conocimiento mismo. Facilitando los datos, optimizando recursos, reduciendo costos y a su vez salvando más vidas.

Los signos vitales demuestran las funciones esenciales del cuerpo que se perciben y miden rutinariamente por funcionarios de la salud para poder observar, medir y vigilar los signos vitales evaluando el funcionamiento físico del paciente. La cual una interpretación adecuada de dichos parámetros ayuda a decidir los posibles tratamientos de acuerdo con el diagnóstico.

Los signos vitales normales varían según la edad, género, peso, su modo de vida al ejercitarse y la salud general de la persona. Para ello existen cuatro signos vitales estandarizados normalmente es los establecimientos de la salud:

- Temperatura corporal
- Frecuencia cardíaca
- Presión arterial
- Frecuencia Respiratoria

Esto nos conlleva a desarrollar un circuito eléctrico trasladable capaz de monitorear al paciente con alguna discapacidad que lo imposibilite a moverse en caso de requerir algún tipo de monitoreo y no poder asistir con frecuencia a un centro de salud médica.

Edad	Temperatura	Pulso (lat./min)	Respiración (resp./min)	Presión Sanguínea (mm Hg)
Recién nacido	36.8 C (98.2 F) (axilar)	80 – 180	30 – 60	73/55
1 – 3 años	37.7 C (99.9 F) (rectal)	80 – 140	20 – 40	90/55
6 – 8 años	37 C (98.6 F) (bucal)	75 – 120	15 – 25	95/75
10 años	37 C (98.6 F) (bucal)	75 – 110	15 – 25	102/62
Adolescentes	37 C (98.6 F) (bucal)	60 – 100	15 – 20	102/80
Adultos	37 C (98.6 F) (bucal)	60 – 100	12 – 20	120/80
>70 años	37 C (98.6 F) (bucal)	60 – 100	15 – 20	120/80

Tabla 1 Variaciones normales de los signos vitales en relación con la edad [2]



## V. METODOLOGIA.

Los materiales del circuito que se llevara a cabo serán elegidos pensando en el menor precio y el mayor rendimiento, esto está dividido en 3 partes las cuales unidas formaran el sistema de monitoreo de signos vitales. Estas son:

**Frecuencia Cardíaca:** Para la medición de la frecuencia cardíaca se utilizará un sensor capaz de detectar el pulso cardíaco, el cual se calcula según la cantidad de pulsaciones que se tienen por minuto, estas se multiplican por dos y según el valor que nos da se pueden estimar que tal esta la frecuencia cardíaca como se observara en la tabla a continuación. [3]

FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO – VARONES				
EDAD	MAL	NORMAL	BIEN	EXCELENTE
8-15	82 o más	68-80	60-66	58 o menos
16-29	86 o más	70-84	62-68	60 o menos
30-39	86 o más	72-84	64-70	62 o menos
40-49	90 o más	74-88	66-72	64 o menos
50 O MAS	90 o más	76-88	68-74	66 o menos

FRECUENCIA CARDIACA EN REPOSO – DAMAS				
EDAD	MAL	NORMAL	BIEN	EXCELENTE
8-15	94 o más	78-92	70-74	68 o menos
16-29	96 o más	78-94	72-76	70 o menos
30-39	98 o más	80-96	72-78	70 o menos
40-49	100 o más	80-98	74-78	72 o menos
50 O MAS	104 o más	84-102	76-82	74 o menos

Tabla 2: Frecuencia cardíaca en reposo. [4]

**Temperatura:** La temperatura corporal será medida mediante un sensor el cual nos entregará los datos correspondientes que interpretaremos en grados centígrados, la siguiente tabla muestra los valores que usaremos como base medir la temperatura.

EDAD	GRADOS CENTIGRADOS
Recién nacido	36.1 a 37.7 ° C
Lactantes	37.2 ° C
Niños de 2 a 8 años	37.0 ° C
Adultos	36.0 a 36.9 ° C

Tabla 3: Rangos de temperatura corporal normales. [5]

Frecuencia Respiratoria: La frecuencia respiratoria será obtenida mediante un sensor capaz de percibir los gases que sean lanzados hacia este, en este caso será el dióxido de carbono botado al exhalar en la etapa de respiración, de esta manera cada vez que detecte la presión del dióxido de carbono se tomara en cuenta una respiración, esto será hecho durante 60 segundos, para confirmar si la respiración está bien nos basaremos en la siguiente tabla:

ETAPA	RESPIRACIONES MINUTO
• Recién nacidos.....	• 40 - 60
• Niño.....	• 24 - 30
• Pre Adolescente.....	• 20 - 30
• Adolescente.....	• 18 - 26
• Adulto.....	• 12 - 20
• Adultos a ejercicios..... moderados	• 35 - 45
• Atletas.....	• 60 - 70

Tabla 4: Rangos de frecuencia respiratoria normales. [6]

Para procesar estos datos se utilizará la plataforma Arduino como puente entre el computador y la persona. El circuito total formado será envuelto en un contenedor creado con una impresora 3D para que tenga una mejor presentación para el usuario, dejando solamente los sensores al alcance y los cables necesarios para conectar al computador y visualizar los datos.

## VI. PLANOS DE LA PROPUESTA.

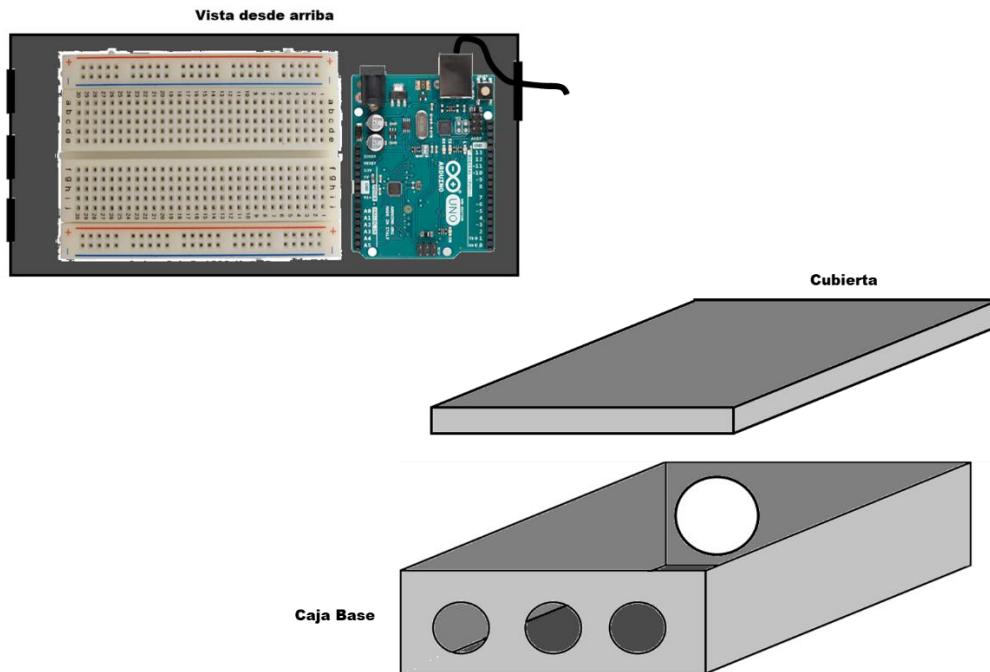


Fig. 1: Bosquejo del envoltorio del circuito

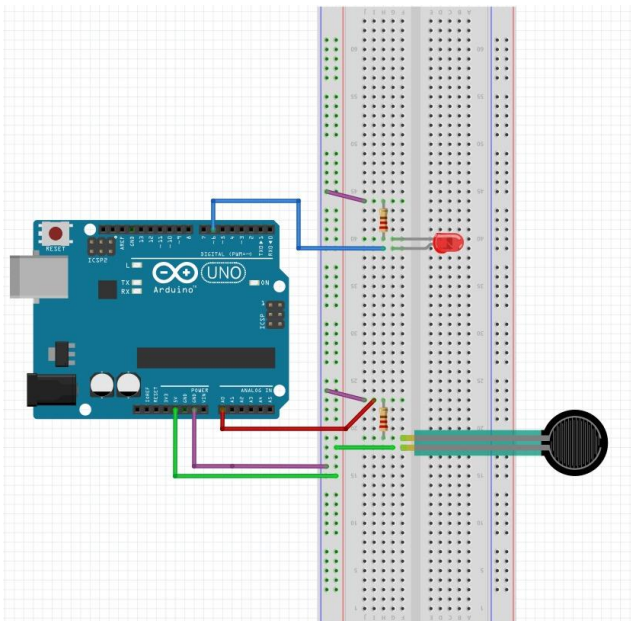


Fig. 2: Bosquejo circuito de frecuencia cardiaca

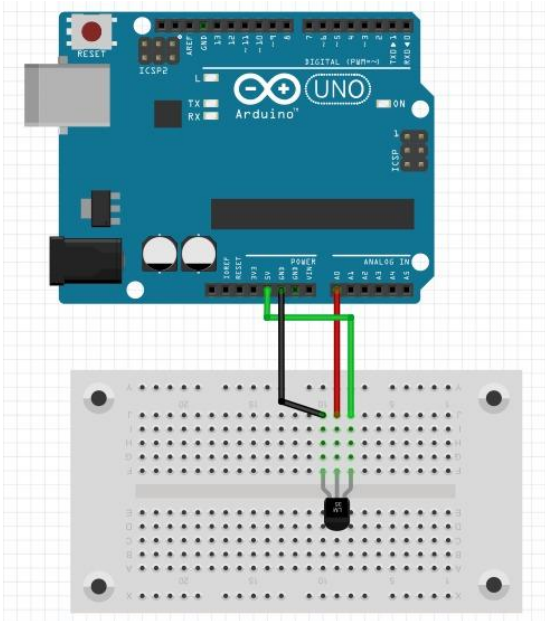


Fig. 3: Bosquejo circuito medidor de temperatura

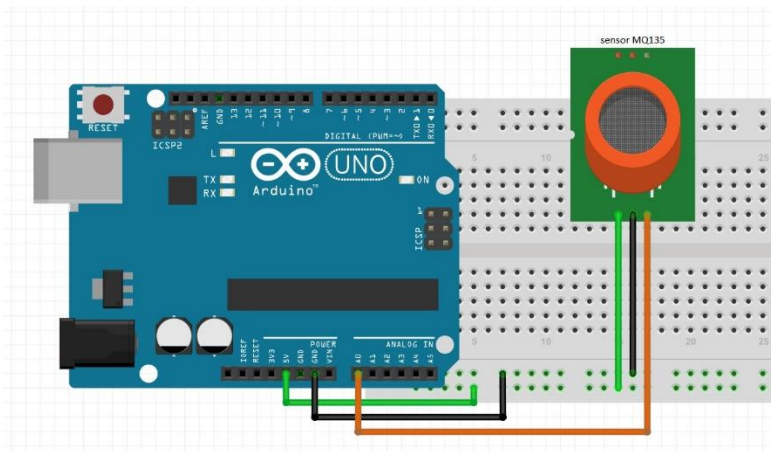


Fig. 4: Bosquejo circuito medidor de frecuencia respiratoria

## VII. REFERENCIAS DE MATERIALES Y PROVEEDORES.

Dispositivo	Lugar de Venta	Procedimiento Compra
Sensor de pulso cardiaco analógico [7]	Mercado libre	Compra en línea, entrega en lugar por definir, con 3 días hábiles.
Sensor de temperatura Ds 1820 [8]	Mercado libre	Compra en línea, entrega en lugar por definir, con 3 días hábiles.
Embebido	Mercado libre	Compra en línea, entrega en lugar por definir, con 3 días hábiles.
Protoboard	Mercado libre	Compra en línea, entrega en lugar por definir, con 3 días hábiles.
Resistencias	Mercado libre	Compra en línea, entrega en lugar por definir, con 2 días hábiles.
Sensor Gas Mq5 / Mq7 / Mq9 / Mq135 Monóxido Aire [9]	Mercado libre	Compra en línea, entrega en lugar por definir, con 3 días hábiles.

## VIII. PLAN DE TRABAJO.

Actividad	Inicio	Fin	29-04-2020	06-05-2020	13-05-2020	20-05-2020	27-05-2020	03-06-2020	10-06-2020	17-06-2020	24-06-2020	01-07-2020
Construccion receptor frecuencia cardiaca y recuperacion de datos	29-04-2020	29-04-2020										
Construccion repector de temeperatura y recuperacion de datos	06-05-2020	06-05-2020										
Construccion receptor frecuencia respiratoria y recuperacion de datos	13-05-2020	13-05-2020										
Unificacion de los repectores en un solo modelo	20-05-2020	27-05-2020										
Desarrollo sistema de interfaz	27-05-2020	03-06-2020										
Contruccion sistema de manejo de datos recuperados	03-06-2020	10-06-2020										
Desarrollo sistema de diagnostico	10-06-2020	17-06-2020										
Optimizacion circuito,codigo y eliminacion problemas	24-06-2020	01-07-2020										

## IX. BIBLIOGRAFIA.

### Bibliografía

- [1] O. M. d. l. Salud, «Informe mundial sobre la discapacidad,» 2011. [En línea]. Available: [https://www.who.int/disabilities/world\\_report/2011/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/disabilities/world_report/2011/summary_es.pdf). [Último acceso: 20 abril 2020].
- [2] L. P., «Enfermería Clínica De Tylor,» 2012. [En línea]. Available: <https://www.bookfinder.top/?p=Enfermería+clínica+de+Taylor&ln=es>. [Último acceso: 20 abril 2020].
- [3] L. SAIZ, «webconsultas,» [En línea]. Available: <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/medicina-deportiva/como-tomar-el-pulso-o-medir-la-frecuencia-cardiaca-12265>. [Último acceso: 21 abril 2020].
- [4] Anonimo, «educacionfisicaparatodos,» 21 marzo 2018. [En línea]. Available: <http://educacionfisicaparatodos.blogspot.com/2018/03/tabla-frecuencia-cardiaca.html>. [Último acceso: 21 abril 2020].
- [5] A. B. N. Aguirre, «slideplayer,» [En línea]. Available: <https://slideplayer.es/slide/12250674/>. [Último acceso: 21 abril 2020].
- [6] C. Heredia, «Pinterest,» [En línea]. Available: <https://www.pinterest.fr/pin/461196818077899853/>. [Último acceso: 21 abril 2020].
- [7] V. Technologies, «Mercado Libre,» [En línea]. Available: [https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-518344900-sensor-de-pulsos-cardiacos-analogico-\\_JM?quantity=1#position=4&type=item&tracking\\_id=3200c46a-9134-4598-bec3-2481ecd8b7f5](https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-518344900-sensor-de-pulsos-cardiacos-analogico-_JM?quantity=1#position=4&type=item&tracking_id=3200c46a-9134-4598-bec3-2481ecd8b7f5). [Último acceso: 20 abril 2020].
- [8] T. SPA, «Mercado Libre,» [En línea]. Available: [https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-524099917-sensor-de-temperatura-ds1820-\\_JM?quantity=1#position=5&type=item&tracking\\_id=e308813b-f4ca-47ff-9c83-32323600feb5](https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-524099917-sensor-de-temperatura-ds1820-_JM?quantity=1#position=5&type=item&tracking_id=e308813b-f4ca-47ff-9c83-32323600feb5). [Último acceso: 20 abril 2020].
- [9] FRYK.CL, «Mercado Libre,» [En línea]. Available: [https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-505814959-sensor-gas-mq5-mq7-mq9-mq135-monoxido-aire-\\_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking\\_id=fcb3245b-7c8e-49f8-bb7d-0826878b95ad](https://articulo.mercadolibre.cl/MLC-505814959-sensor-gas-mq5-mq7-mq9-mq135-monoxido-aire-_JM?quantity=1#position=1&type=item&tracking_id=fcb3245b-7c8e-49f8-bb7d-0826878b95ad). [Último acceso: 20 abril 2020].