



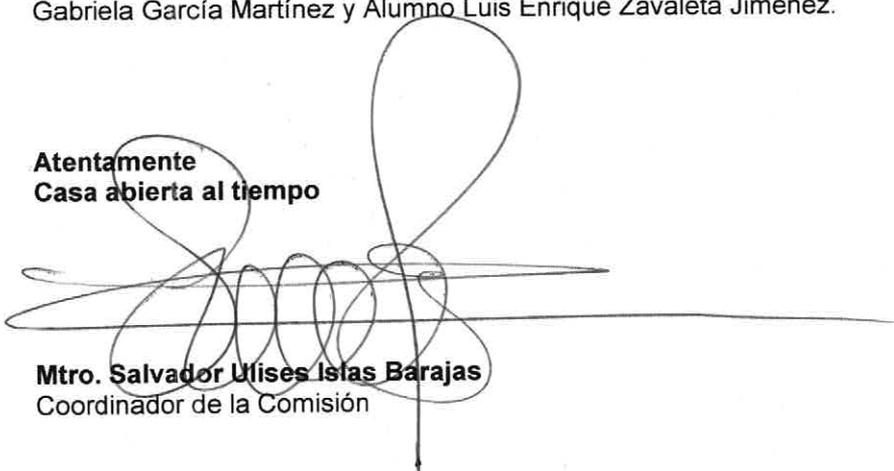
18 de junio de 2018

H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
Presente

La Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente da por recibido el primer reporte del Proyecto de Investigación N-433 titulado "Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia", cuyo responsable es el M. en I. Arturo Hernández Escalante, que presenta el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Los siguientes miembros que estuvieron presentes en la reunión dan el Vo. Bo. y se dan por enterados: DI. Julio Ernesto Suárez Santa Cruz, Mtra. Haydeé Alejandra Jiménez Seade, Mtra. Silvia Gabriela García Martínez y Alumno Luis Enrique Zavaleta Jiménez.

Atentamente
Casa abierta al tiempo



Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Coordinador de la Comisión



24 de mayo, 2018.

PT/JEFATURA/CYAD/091/2018

Dr. Marco V. Ferruzca Navarro
Presidente H. Consejo Divisional
Ciencias y Artes para el Diseño
P r e s e n t e.

Por este medio, solicito a usted tenga a bien presentar al H. Consejo Divisional de Ciencias y Artes para el Diseño que usted preside, el **primer reporte parcial** del proyecto de investigación N-433 "*Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia*" del cual es responsable M. en I. Arturo Hernández Escalante, mismo que fue aprobado en la sesión 534 Ordinaria del Cuadragésimo Tercero Consejo Divisional, celebrada el 06 de noviembre del 2017.

Anexo se envían documentos correspondientes en formato impreso y digital (cd)

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
Casa abierta al tiempo

Mtro. Ernesto Noriega Estrada
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Sria, Academ, CyAD, 24 MAY 18 16:46

México CDMX a 14 de mayo de 2018.

Maestro Ernesto Noriega
Jefe de Departamento de
Procesos y Técnicas de Realización.
Presente.

Estimado Maestro Noriega, por medio de la presente solicito a usted, se tome a bien realizar la entrega del primer reporte de investigación, realizada del 7 noviembre de 2017 al mes de mayo de 2018, dichos avances son el resultado del estudio realizado en posgrado en el Doctorado en Diseño, en el área de Visualización de la Información en el periodo de septiembre de 2014 a mayo de 2018, periodo en el cual se realizó la parte teórica, faltando la realización del prototipo final.

El tema de investigación con el nombre de **Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.** Con el no. de registro N – 433, aprobado en la sesión 534 ordinaria del cuadragésimo tercero consejo divisional, celebrada el día 6 noviembre de 2017.

Dicho material se ha realizado para comprobar el grado de avance, del 50 %, esperando sea del agrado de la comisión evaluadora de dichos materiales, así como también quedo esperando respuesta sobre la evaluación de dicho material.

Se entrega material escrito en formato Word, como en pdf, con materiales complementarios de 9 documentos relativos a los anexos del trabajo en general, como también 19 discos DVD, de videos relativos al proceso de investigación y documentación de la misma.

Quedo de usted su seguro servidor, esperando pronta respuesta de mi solicitud.


M. en I. Arturo Hernández E.
Candidato a grado en D. D. I,



México CDMX a 14 de mayo de 2018.

Maestro Ernesto Noriega
Jefe de Departamento de
Procesos y Técnicas de Realización.
Presente.

Estimado Maestro Noriega, por medio de la presente solicito a usted, se tome a bien realizar la entrega del primer reporte de investigación, realizada del 7 noviembre de 2017 al mes de mayo de 2018, dichos avances son el resultado del estudio realizado en posgrado en el Doctorado en Diseño, en el área de Visualización de la Información en el periodo de septiembre de 2014 a mayo de 2018, periodo en el cual se realizó la parte teórica, faltando la realización del prototipo final.

El tema de investigación con el nombre de **Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.** Con el no. de registro **N – 433**, aprobado en la sesión 534 ordinaria del cuadragésimo tercero consejo divisional, celebrada el día 6 noviembre de 2017.

Dicho material se ha realizado para comprobar el grado de avance, del 50 %, esperando sea del agrado de la comisión evaluadora de dichos materiales, así como también quedo esperando respuesta sobre la evaluación de dicho material.

Se entrega material escrito en formato Word, como en pdf, con materiales complementarios de 9 documentos relativos a los anexos del trabajo en general, como también 19 discos DVD, de videos relativos al proceso de investigación y documentación de la misma.

Quedo de usted su seguro servidor, esperando pronta respuesta de mi solicitud.



M. en I. Arturo Hernández E.
Candidato a grado en D. D. I,



SACD/CYAD/701/17

Acuerdo 534-8

07 de noviembre de 2017

M. en I. Arturo Hernández Escalante
Prof. del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización
Presente

Asunto: Registro de Proyecto de Investigación

Por este conducto me permito informar a usted que en la Sesión 534 Ordinaria del Cuadragésimo Tercero Consejo Divisional, celebrada el día 06 de noviembre de 2017, fue aprobado el Proyecto de Investigación, con término al trimestre 19-O, con el siguiente número de registro:

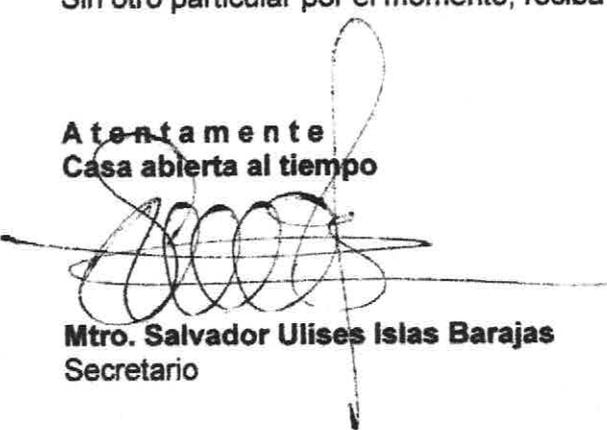
Proyecto # N-433

Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia

Lo anterior lo hago de su conocimiento para los fines a que haya lugar.

Sin otro particular por el momento, reciba un cordial saludo.

Atentamente
Casa abierta al tiempo


Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas
Secretario



Atentamente:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arturo Hernández Escalante', written over a horizontal dashed line.

M. en I. Arturo Hernández Escalante.
Candidato a grado de Doctor.
Profesor adscrito al Departamento de
Procesos y Técnicas de Realización.

México, CDMX a 19 de octubre de 2017.

M. Ernesto Noriega.

Jefe del departamento de
Procesos y Técnicas de Realización
Presente.

Por medio de la presente solicito a usted, se tome a bien realizar los trámites pertinentes para la inscripción de la investigación denominada como **“Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.”** Misma, que pretende ser registrada, ya que se trata de una investigación realizada en el Programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño: en el área de Diseño y Visualización de la Información.

Con base en los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos XLI Consejo Divisional Aprobados en la sesión 508 ordinaria Del XLI Consejo Divisional Celebrada los días 31 de marzo y 01 de abril del 2016.

Mismos que tienen como objetivo de la Universidad de generar, conservar, transmitir y difundir el conocimiento. De conformidad con el inciso II del artículo 2 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma Metropolitana, ésta tendrá por objeto “organizar y desarrollar actividades de investigación científica y humanística, en atención, primordialmente a los problemas nacionales. Dichos proyectos de Investigación tendrán una vigencia de hasta dos años, pudiendo prorrogarse por otro periodo de hasta dos años.

Del Registro.

2.4.3 Se podrán proponer proyectos de investigación no inscritos en Áreas o Grupos sólo en los siguientes casos:

- a) Cuando se trate de proyectos a desarrollar en períodos o años sabáticos.
- b) **Elaboración de tesis de licenciatura, tesina de especialización, tesis o ICR (Idónea Comunicación de Resultados) de posgrado o reporte de estancia posdoctoral.**
- c) Cuando el proyecto responda a necesidades específicas para la concreción de proyectos o convenios patrocinados.

“Estos podrán ser discutidos y en su caso, aprobados por el Consejo Divisional, siempre y cuando sean presentados por el Jefe de Departamento respectivo ante dicho órgano, quien deberá presentar la solicitud correspondiente acompañada de una justificación razonada del responsable del proyecto, referente a la coherencia del proyecto con las temáticas del Departamento y la División.”

México, CDMX a 19 de octubre de 2017.

Dr. Marco Vinicio Ferruzca Navarro
Presidente del H. Consejo Divisional CyAD.
Presente.

Por medio de la presente solicito a usted, se tome a bien realizar los trámites pertinentes para la inscripción de la investigación denominada como **"Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia."** Misma, que pretende ser registrada, ya que se trata de una investigación realizada en el Programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño: en el área de Diseño y Visualización de la Información.

Con base en los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos XLI Consejo Divisional Aprobados en la sesión 508 ordinaria Del XLI Consejo Divisional Celebrada los días 31 de marzo y 01 de abril del 2016.

Mismos que tienen como objetivo de la Universidad de generar, conservar, transmitir y difundir el conocimiento. De conformidad con el inciso II del artículo 2 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma Metropolitana, ésta tendrá por objeto "organizar y desarrollar actividades de investigación científica y humanística, en atención, primordialmente a los problemas nacionales. Dichos proyectos de Investigación tendrán una vigencia de hasta dos años, pudiendo prorrogarse por otro periodo de hasta dos años.

Del Registro.

2.4.3 Se podrán proponer proyectos de investigación no inscritos en Áreas o Grupos sólo en los siguientes casos:

- a) Cuando se trate de proyectos a desarrollar en períodos o años sabáticos.
- b) **Elaboración de tesis de licenciatura, tesina de especialización, tesis o ICR (Idónea Comunicación de Resultados) de posgrado o reporte de estancia posdoctoral.**
- c) Cuando el proyecto responda a necesidades específicas para la concreción de proyectos o convenios patrocinados.

"Estos podrán ser discutidos y en su caso, aprobados por el Consejo Divisional, siempre y cuando sean presentados por el Jefe de Departamento respectivo ante dicho órgano, quien deberá presentar la solicitud correspondiente acompañada de una justificación razonada del responsable del proyecto, referente a la coherencia del proyecto con las temáticas del Departamento y la División."

Atentamente:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Arturo Hernández Escalante', written over a horizontal dashed line.

M. en I. Arturo Hernández Escalante.
Candidato a grado de Doctor.
Profesor adscrito al Departamento de
Procesos y Técnicas de Realización.

**Universidad
Autónoma
Metropolitana**



Casa abierta al tiempo Azcapotzalco

**DIVISIÓN DE CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO
ESPECIALIZACIÓN, MAESTRÍA Y DOCTORADO EN DISEÑO**

**APLICACIÓN E IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS, PARA LA TOMA
DE SIGNOS VITALES EN FORMA ELECTRÓNICA A DISTANCIA**

Arturo Hernández Escalante

**Tesis para optar por el grado de Doctor en Diseño
Posgrado en Diseño y Visualización de la Información**

**MIEMBROS DEL JURADO:
Doctor. Jorge Rodríguez Martínez
Director de la tesis**

**México, C.D.M.X
Mayo del 2018**

México, CDMX a 14 de mayo de 2018.

M. Ernesto Noriega.

Jefe del departamento de
Procesos y Técnicas de Realización
Presente.

Por medio de la presente solicito a usted, se tome a bien realizar los trámites pertinentes para la entrega del primer reporte de investigación, del tema denominada como **“Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.”** Misma, que se entrega para ser evaluada, ya que se trata de una investigación realizada en el Programa de Especialización, Maestría y Doctorado en Diseño: en el área de Diseño y Visualización de la Información.

Con base en los Lineamientos para la Investigación de la División de Ciencias y Artes para el Diseño Registro y Seguimiento de las Áreas, Grupos, Programas y Proyectos XLI Consejo Divisional Aprobados en la sesión 508 ordinaria Del XLI Consejo Divisional Celebrada los días 31 de marzo y 01 de abril del 2016.

Mismos que tienen como objetivo de la Universidad de generar, conservar, transmitir y difundir el conocimiento. De conformidad con **el inciso II del artículo 2 de la Ley Orgánica de la Universidad Autónoma Metropolitana**, ésta tendrá por objeto “organizar y desarrollar actividades de investigación científica y humanística, en atención, primordialmente a los problemas nacionales. Dichos proyectos de Investigación tendrán una vigencia de **hasta dos años**, pudiendo prorrogarse por otro periodo de hasta dos años.

Del numeral:

3.1.4.1.

Para efecto de estos lineamientos, se entiende por reporte de investigación el documento o la documentación que informa sobre el proceso de avance de la investigación, sus fases y resultados, así mismo deberá contener como mínimo los siguientes aspectos:

- 1.- Resumen de la propuesta o planteamiento general del proyecto.
- 2.- Objetivos.
- 3.- Avance de investigación con base en el plan de trabajo original.
- 4.- Desarrollo o estado de avance, el cual deberá referirse también en términos porcentuales.
- 5.- Conclusiones parciales y/o finales.

Al fin de garantizar el correcto seguimiento de la investigación, el responsable deberá presentar cuando menos un reporte de investigación al año.

A continuación se presentan el reporte de investigación conforme a los 5 puntos anteriores.

1.- Resumen de la propuesta o planteamiento general del proyecto.

Resumen.

El sistema de medición de signos vitales, ofrece la posibilidad de realizar una consulta médica a distancia, diagnóstico, tratamiento, evaluación, y rehabilitación, mediante la transmisión de información médica, entre diferentes puntos hospitalarios de las zonas rurales, con poco equipamiento médico y escasos recursos humanos especializados.

La información se transmitirá vía telefónica, alámbrica, inalámbrica o satelital, del lugar de origen, hasta un centro hospitalario de mayor nivel, solicitando de ser necesario, asesoría con el especialista que se encuentre en hospitales, que diagnosticará el problema, el grado de gravedad del paciente, y de ser necesario, poder canalizar al paciente al hospital más cercano, o darle un tratamiento lo más adecuado posible con los recursos existentes.

2.- Objetivos.

Objetivo General del sistema de medición.

Crear la instrumentación electrónica necesaria para elaborar un "sistema de toma de signos vitales en forma electrónica a distancia", para la elaboración de una consulta médica, diagnóstico, tratamiento, evaluación, y rehabilitación, mediante la transmisión de información, entre diferentes puntos hospitalarios del país.

Objetivos Específicos.

Hacer la medición de signos vitales, análisis y conexión e interface adecuada para la transmisión segura de la información.

Proporcionar los medios para que el servidor médico, mediante la toma de los signos vitales del paciente, con alguna enfermedad o traumatismo, pueda hacer una valoración y proporcione el diagnóstico correcto, y de ser necesario pueda apoyarse en especialistas médicos, ubicados en un hospital especializado.

La investigación a realizarse tiene como usuario al servidor médico rural del Sector Salud, ubicándolo en clínicas, centros de salud, consultorio médico, (primer nivel). Que pueden encontrarse en una localidad regional, alejada de los centros hospitalarios de segundo y tercer nivel médico, así como también, a todo aquel personal de enfermería especializada perteneciente al Sector Salud (público).

3.- Avance de investigación con base en el plan de trabajo original.

Tema de apoyo de la investigación.

El presente trabajo de investigación pretende apoyar, (ayudar) al pasante médico, enfermeras, técnico médico o médico general, paramédico, cuando estos o alguno de ellos, tengan dudas sobre el proceso del diagnóstico médico.

La ayuda, que se canaliza a hospitales de mayor nivel, 2º y 3º, para solicitar a médicos expertos sobre el tema del diagnóstico médico.

Para ello, se diseñará la infraestructura propia para la toma de signos vitales, así como la elaboración de un sistema que le permita al médico, de primer nivel, recibir otra opinión de personal de mayor nivel, mayor experiencia profesional.

Dispositivos a considerar para el diseño del prototipo.

<i>Apoyo logístico.</i>	<i>Posibles anexos logísticos.</i>
- Termómetro electrónico.	- Medidor de oxígeno en sangre
- Baumanómetro electrónico.	- Medidor de glucosa.
- Estetoscopio electrónico.	- Medidor de ácido úrico, etc.
- Oftalmoscopio (cámara).	
- Endoscopio (cámara).	

No. 1.- Tabla elaborada por Arturo Hernández Escalante.

Así como el diseño y realización de un expediente médico (formato general), que se puede transmitir de origen, médico –paciente a médico –de 2º o 3º nivel y médico –paciente, para realizar el diagnóstico médico.

4.- Desarrollo o estado de avance, el cual deberá referirse también en términos porcentuales.

Avance de investigación, segunda etapa: 50 %

5.- Conclusiones parciales y/o finales.

Conclusiones.

Primera etapa del proyecto. * (Hernández E. Arturo 2007), apéndice 2.

Tres años de trabajo aplicados al diseño y elaboración del primer prototipo, del Maletín Electrónico. (2004 - 2007) **Director de tesis M. en I. José Luis Pérez Silva.**

El diseño, se dividió en tres partes principales:

En la primera parte, el diseño de la electrónica, fabricación y calibración de los prototipos, del termómetro, estetoscopio y baumanómetro, adicionalmente, el diseño de los soportes de las cámaras del otoscopio y oftalmoscopio, los microcontroladores, puerto serial, así como el diseño del circuito selector del termómetro / baumanómetro, y las fuentes de alimentación.

En la segunda parte, el diseño y programación de los microcontroladores, PIC, y el programa de la computadora en Visual Basic.

Se han conjuntado la electrónica y la programación, etapas en las cuales se ajustan las variables de temperatura, presión arterial (sístole, diástole y frecuencia cardiaca), así como el manejo del audio generado por el estetoscopio, procesando una señal visible mediante un programa de manejo gráfico, así como uno de manejo de análisis de frecuencia mediante las series de Fourier.

En el caso del manejo de la imagen digital, se llevó a cabo mediante un formato de mapa de bits, con una resolución de 320 x 240 píxeles.

En la tercera parte, se diseñó la ingeniería del producto, los resultados obtenidos, del Maletín Electrónico fueron los siguientes:

- Interface del usuario, se diseñó una interface entre el usuario y el sistema mediante un archivo llamado **Electrón**, mismo donde se almacenan todos los datos, que el usuario puede consultar y transmitir por medio de correo electrónico, además se presenta el proyecto de transmisión por medio de la historia clínica (en proceso).

- El prototipo terminado, que es el resultado del trabajo de investigación, se presentaron en dos versiones: en un maletín portátil de piel sintética, permitiendo su traslado fácilmente a la consulta domiciliaria y la segunda en la forma de estación de trabajo (en acrílico) para utilizarlo en el consultorio médico.

- Manual del usuario, donde se describe el uso propio del Maletín Electrónico, se diseñó pensando que el usuario no tuviera información importante sobre el uso de la computadora, y se le encausa para poder utilizar el sistema del Maletín Electrónico.

En la segunda etapa.

El proyecto con una nueva versión temática, (2014) **“Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.”** Proyecto de investigación a nivel doctorado en el posgrado de CyAD de la UAM –A. **Director de tesis Dr. Jorge Rodríguez Martínez.**

El proyecto se ha dividido en 4 partes:

1º **Investigación**, se realizó una búsqueda a nivel mundial, continental y nacional, de la realidad en que se encuentra México, obteniendo resultados documentales como estadísticos consultados por el INEGI, (INEGI. Encuesta Intercensal 2015, consultada 6 de marzo de 2017.)

Planteándose la necesidad de realizar un estudio sobre el personal médico de servicios generales del sector salud, ubicados en la parte rural de México, en los estados más pobres en los estados más atrasados, como Guerrero, Oaxaca y Chiapas.

Por lo que es urgente rediseñar la manera de ofertar la consulta médica cuando se ofrece en situaciones poco óptimas, buscando optimizar los recursos tanto los materiales como evitar en lo posible que el paciente y su familia tengan que hacer gastos de transporte y de alimentación innecesarios.

2.- **Diseño y construcción del prototipo**, mismo que consiste en contar con un **teléfono inteligente**, e instrumentos de medición para la **temperatura, presión arterial, frecuencia cardiaca, % de oxígeno en sangre y medición de la glucosa en sangre, como una cámara para ver la retina, y cavidades corporales**, elementos que se integraran al teléfono inteligente, con sus aplicaciones individuales, hasta el momento, pero se espera obtener una sola aplicación que le permita al usuario medico el poder valorar los diferentes signos vitales, así como información en audio, imagen, video y texto, para la elaboración de la historia clínica del paciente.

3.- **Diseño de una aplicación**, (en proceso) que mediante el **teléfono inteligente**, se logre hacer solo una aplicación, que tenga los mismos instrumentos de medición de los signos vitales, adicionado la historia clínica, para poder realizar la transmisión de información a un nivel superior medico 2º o 3º, permitiendo pedir una asesoría médica.

4.- **Realización de encuestas** mediante formato de video donde se realiza una entrevista al personal médico, pensando en cuatro elementos:

- Pasantes médicos**, personal joven e impetuoso.
- Doctores**, con experiencia laboral, suficiente para realizar una valorización mayor al proyecto.
- Paramédico**, personal médico que atiende emergencias en sitio donde se ha tenido un evento traumático del paciente.
- Enfermeras**, personal médico que apoya al sistema de salud complementando el tratamiento para el paciente.

Atentamente:



M. en I. Arturo Hernández Escalante.
Candidato a grado de Doctor.
Profesor adscrito al Departamento de
Procesos y Técnicas de Realización.

Resumen.

El sistema de medición de signos vitales, ofrece la posibilidad de realizar una consulta médica a distancia, diagnóstico, tratamiento, evaluación, y rehabilitación, mediante la transmisión de información médica, entre diferentes puntos hospitalarios de las zonas rurales, con poco equipamiento médico y escasos recursos humanos especializados.

La información se transmitirá vía telefónica, alámbrica, inalámbrica o satelital, del lugar de origen, hasta un centro hospitalario de mayor nivel, solicitando de ser necesario, asesoría con el especialista que se encuentre en hospitales, que diagnosticará el problema, el grado de gravedad del paciente, y de ser necesario, poder canalizar al paciente al hospital más cercano, o darle un tratamiento lo más adecuado posible con los recursos existentes.

Índice general:

APLICACIÓN E IMPACTO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS, PARA LA TOMA DE SIGNOS VITALES EN FORMA ELECTRÓNICA A DISTANCIA.

	Pág.
Portada.	1
Resumen.	2
Índice general.	2
Índice de figuras.	6
Palabras clave.	7
Avance de investigación.	7
1.- Introducción.	7
Marco teórico.	8
2.- Antecedentes.	8
2.1.- Análisis del proyecto.	10
3.- Objetivo General del sistema de medición.	13
3.1. - Objetivos Específicos.	13
3.2.- Hipótesis de trabajo.	14

Metodología.	14
4.- Investigación.	14
Las fuentes de información.	14
Definiciones de algunos conceptos básicos.	15
Medicina.	15
Telemedicina.	15
5.- Instituciones de salud a nivel mundial.	17
6.- Ubicación de México en la medicina en el mundo.	18
6.1.- En México, el Sector Salud.	20
En el sector público.	
En el sector privado.	
7.- Análisis estadístico del sistema de salud (público) para el usuario.	21
8.- Usuario de la investigación.	22
8.1.- Diseño Universal.	22
Condiciones generales de diseño universal que se aplican en el diseño industrial, aplicado en el sistema de toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.	
9.- Signos vitales.	23
1.- La temperatura corporal.	25
2.- El pulso (frecuencia cardiaca).	25
Medición del pulso cardiaco.	
Como se toma el pulso.	
3.- Respiración (frecuencia respiratoria).	26
4.- Presión sanguínea.	27
Tabla descriptiva de las diferentes normas sobre la presión normal, hipertensión.	
Condiciones para realizar la medición de la presión sanguínea.	
5.- Revisión de fondo de ojo, y retina.	29
6.- Cavidades corporales.	30
7.- Oxímetro.	31
8.- Glucómetro.	31

10.- Aplicación de las Nuevas Tecnologías en la medición de los signos vitales.	32
10.1.- Tecnología RFID pasiva de UHF.	32
10.2. - Fibra óptica.	37
11.- Elementos utilizados para la construcción del prototipo.	42
11.1.- Dispositivos utilizados para el prototipo.	43
0.- Teléfono celular inteligente.	
1.- Termómetro.	
2.- Frecuencia cardiaca.	
3.- Cámara de alta definición (oftalmoscopio y estetoscopio).	
4.- Baumanometro.	
5.- Oxímetro.	
6.- Glucómetro.	
11.2.- Avance del proyecto del prototipo de la tesis de doctorado.	46
11.3.- Medición de signos vitales (tradicional) realizado en hospitales, clínicas, consultorio médicos o casa del paciente.	47
11.4.- Medición de signos vitales en hospitales, (forma alámbrica) cuya tecnología actual en México, se presenta el Hospital San Ángel Inn (Universidad).	48
11.5.- Proyecto alternativo, se presentan las fotografías de proceso de medición por medio de sistema Bluetooth.	50
11.6.- Imagen preliminar del teléfono inteligente, mostrando la presentación en base a las aplicaciones de cada sensor.	52
11.7.- Características de los diferentes equipos de medición.	53
12.- Programa del protocolo del doctorado.	58
13.- Conclusiones.	59
Primera etapa:	59

Prototipo realizado en la Facultad de Ingeniería C.U. Maestría en Electrónica Digital (2004 – 2007) Dirigido por M. en I. José Luis Pérez Silva.

Segunda etapa:	60
Prototipo realizado en la UAM, unidad Azcapotzalco, en Doctorado en Diseño, en el posgrado en Diseño y Visualización de la Información (actualmente candidato) (2014 -2017) Dirigido por el Dr. Jorge Rodríguez Martínez.	
14.- Bibliografía consulta de internet.	61
- Parte de Internet.	61
- Parte de Tele medicina.	63
- Parte Médica.	63
15.- Relación de videos producidos y utilizados en el estudio del doctorado.	63

Índice de figuras:

Índice de fotografías, esquemas, tablas, e ilustraciones elaboradas dentro del proyecto.

Fotografías	p.	Esquemas	p.	tablas	p.	ilustraciones	p.
1.- Fotografías del Maletín Electrónico en formato portátil y acrílico.	9	1.- Sistema esquemático de 1º nivel.	11	1.- Dispositivos a considerar para el diseño del prototipo.	12	1.- Sistema de circulación del cuerpo humano, base para el estudio del latido cardíaco.	25
2.- Fotografía del otoscopio tradicional, para la revisión de las cavidades corporales.	30	2.- Sistema esquemático de 2º nivel.	11	2.- Densidad de médicos (médicos / 1 000 habitantes).	18	2.- Como se toma el pulso.	26
3.- Fotografía de la revisión del tímpano tomada por el otoscopio tradicional.	30	3.- Sistema esquemático de 3º nivel.	12	3.- Condiciones generales de un diseño universal que se aplican en diseño industrial.	23	3.- Condiciones para realizar la medición de la presión sanguínea.	28
4.- Medición de signos vitales (tradicional).	47	4.- Diagrama esquemático del proyecto de investigación.	13	4.- Tabla indicando los signos vitales.	24	4.- Revisión de fondo de ojo, y retina.	29
5.- Medición de signos vitales (tradicional).	47	5.- Mapa a nivel mundial de 1/1000 hab.	19	5.- Tabla descriptiva de las diferentes normas sobre la presión normal, hipertensión.	27	5.- Imágenes de la revisión del ojo, prueba básica.	29
6.- Medición de signos vitales en hospitales, (forma alámbrica)	48	6.- Esquema de Sistema de salud de México.	20	6.- Tabla de los diferentes elementos de transmisión RFID.	33	6.- Oxímetro Medidor de % de Oxígeno en sangre.	31
7.- Medición de signos vitales en hospitales, (forma alámbrica)	49			7.- Elementos utilizados para la construcción del prototipo.	42	7.- Glucómetro Medidor de azúcar en sangre.	31
8.- Proyecto alternativo, de medición por el sistema Bluetooth.	50			8.- Tabla comparativa de teléfonos inteligentes.	53	8.- Ilustración esquemática de las diferentes clases o tipos de etiquetas de RFID.	33
9.- Proyecto alternativo, de medición por el sistema Bluetooth.	51			9.- Programa del protocolo del doctorado.	58	9.- Ilustración esquemática de las diferentes frecuencias de RFID.	34
						10.- Ilustración esquemática de sistemas de RFID.	34
						11.- Cable de fibra óptica.	38
						12.- Composición del cable de fibra óptica.	38
						13.- Modo simple (mono modo).	39
						14.- Modo Multimodo (multimode).	40
						15.- Tabla comparativa de las características de los leds y los láseres.	40
						16.- La dispersión es la distorsión de la señal.	41
						17.- Primer modelo de aplicación prototipo	43
						18.- termómetro	43
						19.- frecuencia cardiaca	44
						20.- cámara oftalmoscopio y otoscopio	44
						21.- baumanometro	45
						22.- oxímetro	45
						23.- glucómetro	46
						24.- propuesta de aplicación	52

Palabras clave: signos vitales, consulta a distancia, transmisión y recepción de información.

Avance de investigación, segunda etapa: 50 %

1.- Introducción.

Esta investigación, busca apoyar al **pasante médico**, personal de enfermería especializada y médicos pertenecientes al Sector Salud (público), en zona rural (que no cuentan con cobertura médica). El diseño consiste de un sistema de toma de signos vitales en forma electrónica, que le permita realizar las mediciones elementales como son: temperatura, latido o frecuencia cardiaca, toma de presión sanguínea (diástole, sístole) y la posibilidad de observar el fondo del ojo, retina, y cavidades corporales.

Las actividades que realiza el personal del sector salud, son la atención médica de **primer nivel**, realizando una historia clínica, la toma de signos vitales para diagnosticar el estado de salud del usuario. Sin embargo, cuando esta actividad se realiza en centros rurales o centros de salud en lugares marginados, es común que existan las carencias de instrumental médico, mismas que, generalmente son de procedencia extranjera, lo que impide dar un servicio óptimo.

La atención del sector salud de **primer nivel**, está presente en todo el país, sin embargo la *atención médica especializada de segundo y tercer nivel, sólo existe en las principales ciudades y/o capitales de los Estados.*

En las universidades que imparten medicina privada, se realizan prácticas en instituciones médicas privadas, que por razones obvias de solvencia económica, generalmente tienen menos problemas financieros. En las instituciones públicas, sólo cuentan con personas capacitadas para resolver cierto tipo de necesidades, mismas que se encuentran tipificadas en cuadros de estándares. Situación de pobreza y por su ubicación, presentan dificultades de acceso en ámbitos rurales, sierras, bosques, desiertos etc.

Además, hay que recordar que al igual que en la medicina, no hay enfermedades sino enfermos que, como individuos, tienen características propias, por lo tanto, tendrán enfermedades o traumatismos, propios y únicos, las cuales no se les debe encasillar o clasificar en un cuadro típico.

En la actualidad, una meta del sector salud es la formación de recursos humanos e instrumentales que utilicen herramientas multimedia, aplicadas en la Ingeniería Biomédica. Por ejemplo la Ingeniería Electrónica, nos puede apoyar en la solución del problema, en el área de la instrumentación médica, y el soporte computacional, así como el uso de, herramientas multimedia, mismas que nos permitirán facilitarle el uso al usuario del sistema.

El desarrollo de este proyecto fincará una base importante, además del beneficio de la aplicación en Internet para que el paciente no tenga que trasladarse desde su lugar de origen, hasta un centro hospitalario en alguna ciudad. La ventaja es que se puede ofrecer una sesión de consulta médica a distancia, transmitiendo el historial médico, los signos vitales del paciente, interactuando con un especialista y poder obtener una terapia en la comodidad de su propia casa o centro de salud.

El presente proyecto se apoya en el estudio de personas con alguna carencia física, o un traumatismo, haciendo un análisis de los problemas específicos, así como un estudio del instrumental electrónico necesario, para el desarrollo del profesional médico. El proyecto abarca varios elementos como en la medicina preventiva.

- La historia clínica.
- La clínica donde se realizan las mediciones de los signos vitales.
- la modulación de la señal analógica en digital.
- la transmisión vía telefónica alámbrica o inalámbrica a los centros especializados para la consulta médica a especialistas.

Los trabajadores de estas disciplinas (salud-enfermedad) han observado la problemática, más no lo pueden resolver. La situación ideal es integrar un equipo interdisciplinario e integral que corresponda a la búsqueda, análisis, y proposición del problema mismo, motivo por el cual, se debe recurrir a un conjunto de especialistas en diferentes áreas del conocimiento. El objetivo es poder ofrecer una solución que llegue a todos los rincones del país; una probable solución es el uso de Internet, además de una aplicación, como medio por el cual es posible comunicarnos en la mayor parte del territorio nacional.

Marco teórico.

2.- Antecedentes.

Los antecedentes del proyecto, provienen del trabajo de tesis de la maestría "**Electrónica Digital**", realizada en Facultad de Ingeniería de la UNAM. (2007). *(Hernández E. Arturo 2007), apéndice 2.

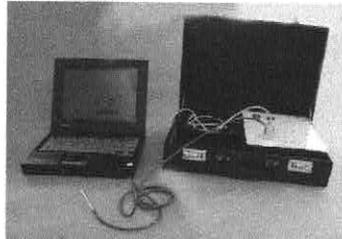
El proyecto, "**Maletín Electrónico**" *, diseñado para el personal médico, en zonas rurales, por carecer de elementos tan esenciales como son, un diagnóstico clínico en zonas apartadas del país.

Trabajo de dos prototipos, en formato maletín y formato de consultorio.

Fotografías del Maletín Electrónico en formato portátil. (2007) *



Baumanómetro.



Termómetro.



Estetoscopio.

Fotografías del Maletín Electrónico en formato estacionario o de consultorio. (2007)



Baumanómetro.



Cámara del Oftalmoscopio.



Termómetro.



Estetoscopio.

No. 1.- Fotografías tomadas por Arturo Hernández Escalante.

Este proyecto, buscó obtener un diagnóstico rápido y preciso, en el caso de existir alguna duda sobre el posible diagnóstico, el medico consultaría en las grandes ciudades, por la vía de Internet en la zona rural, hacia los hospitales de 2º y 3º nivel. Donde con un simple "clic", en una pantalla de computadora, aparezca toda la información exacta y precisa de los signos vitales de un paciente, y el especialista en su caso confirme su diagnóstico, solicite un traslado urgente, a un centro hospitalario de 2º o 3º nivel, según sea necesario.

* (Hernández E. Arturo 2007), apéndice 2.

El proyecto se dividió en tres partes principales.

1º - La parte electrónica, diseño y construcción de los sistemas de medición y procesado de los datos, conversión analógica - digital y transmisión serial a la computadora. De los siguientes elementos:

- Termómetro, estetoscopio, otoscopio, oftalmoscopio y baumanómetro.
- Puerto serial.
- Conversión analógica digital por medio de un microcontrolador.

2º - La parte de programación, (software), se diseñaron los paquetes, para apoyar al funcionamiento del sistema electrónico y el sistema de computación.

3º - Parte terminal, se presenta los resultados obtenidos en ingeniería del producto, del Maletín Electrónico.

Obteniendo los siguientes elementos complementarios del sistema. *

- **Interface con el usuario**, se verificó, el diseño del Maletín Electrónico con un equipo de médicos que retro -alimentaron el proyecto, con sus comentarios y críticas al mismo, se utilizó el estetoscopio, termómetro y baumanómetro dispositivos que midieron satisfactoriamente, así como la toma de videos e imágenes del otoscopio y oftalmoscopio permitiendo almacenar todos estos datos en el archivo Electrón, así mismo, se elaboraron cartas en las cuales hacen recomendaciones y comentarios al Maletín Electrónico, permitiendo hacer una interface del sistema al usuario, mediante el almacenamiento de los diferentes datos a un archivo denominado Electrón, mismo sé que puede transmitir vía correo electrónico para su consulta.

- **Prototipo terminado**, es el resultado del trabajo de investigación, se presentaron dos versiones: la primera en un maletín portátil de piel sintética, permitiendo su traslado fácilmente en la consulta domiciliaria, y la segunda, en la forma de estación de trabajo (en acrílico), ya que los médicos lo utilizan con mayor frecuencia en el consultorio.

- **Manual del usuario**, capítulo donde se describió el uso propio del Maletín Electrónico, se diseñó, pensando que el usuario no tuviera información importante sobre el uso de las computadoras, y se le encausa para poder utilizar el sistema del Maletín Electrónico.

*(Hernández E. Arturo 2007), apéndice 2.

2.1.- Análisis del proyecto.

La presente investigación va dirigida al usuario médico en general, (pasante médico, enfermeras, paramédico etc.), personal que tenga que ver con la medicina en general en el **primer nivel**.

Definiciones:

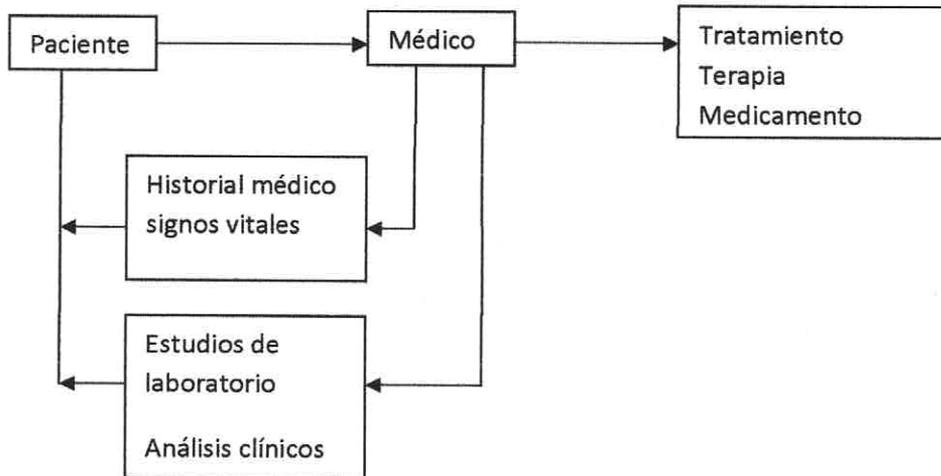
1.- Primer nivel, lugar donde se realiza la consulta por parte del servidor médico, (pasante médico, enfermeros, auxiliares médicos, médicos generales etc.) y al enfermo, para la solución a una enfermedad o accidente.

El servidor médico en primer lugar realiza una historia clínica (antecedentes familiares, estado actual de salud, motivo por el cual visita al servidor medico).

Como segunda fase, se realiza la toma de signos vitales, (temperatura corporal, frecuencia cardiaca, presión sanguínea sístole y diástole, revisión de fondo de ojo, retina y cavidades corporales).

Obteniendo como primera impresión, un diagnóstico médico, que también puede apoyarse en análisis clínicos como de estudios radiográficos, ultrasonidos etc., mismo que termina con un tratamiento (medicamentos o terapias), citando posteriormente al paciente.

Sistema esquemático 1º nivel.

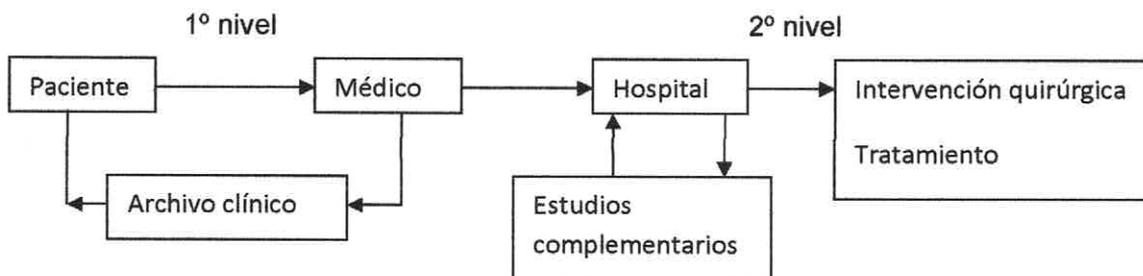


Sistema esquemático de la consulta de primer nivel.

No. 1.- Esquema realizado por Arturo Hernández Escalante.

2.- Segundo nivel, el paciente pasa del primer nivel (con un expediente realizado por el médico general) al sistema hospitalario, para la realización de un tratamiento, con mayor especialización, así como de los estudios, operaciones, elementos para la solución de la enfermedad o carencia del paciente. Otra posibilidad para que el paciente pase al segundo nivel, es el caso de una enfermedad no diagnosticada, o accidente, donde el paciente recurre directamente al hospital.

Sistema esquemático 2º nivel.



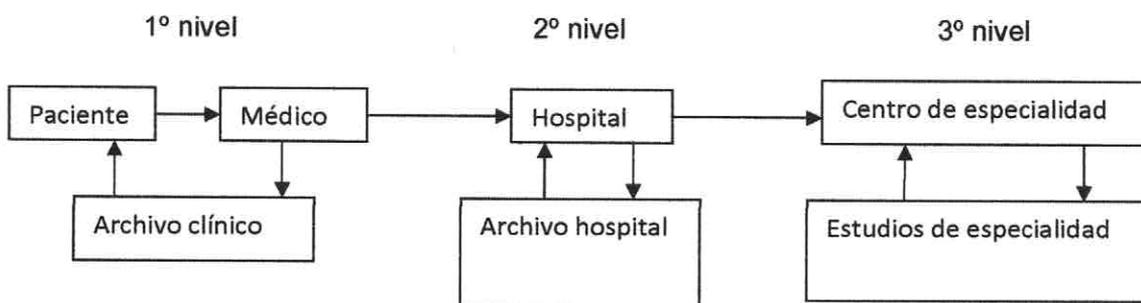
Sistema esquemático de la consulta de segundo nivel.

No. 2.- Esquema realizado por Arturo Hernández Escalante.

3.- tercer nivel, especialización o alta especialización, según sea el caso, donde el paciente llega del 1° o 2° nivel con un expediente médico previamente llenado por el servidor médico, con estudios previos que comprueban la prioridad del 3° nivel, mismos que tienen la necesidad de la solución del problema del paciente.

A diferencia del 2° nivel, el 3° nivel solo tratará una especialización, por ejemplo cardiología, nutrición, pediatría, geriatría, ortopedia, neumología, etc., en sistema (2° nivel) hospitalario se tratan todas la especialidades, en una forma general.

Sistema esquemático 3° nivel.



Sistema esquemático de la consulta de tercer nivel.

No. 3.- Esquema realizado por Arturo Hernández Escalante.

Tema de apoyo de la investigación.

El presente trabajo de investigación pretende apoyar, (ayudar) al pasante médico, enfermeras, técnico médico o médico general, paramédico, cuando estos o alguno de ellos, tengan dudas sobre el proceso del diagnóstico médico.

La ayuda, que se canaliza a hospitales de mayor nivel, 2° y 3°, para solicitar a médicos expertos sobre el tema del diagnóstico médico.

Para ello, se diseñará la infraestructura propia para la toma de signos vitales, así como la elaboración de un sistema que le permita al médico, de primer nivel, recibir otra opinión de personal de mayor nivel, mayor experiencia profesional.

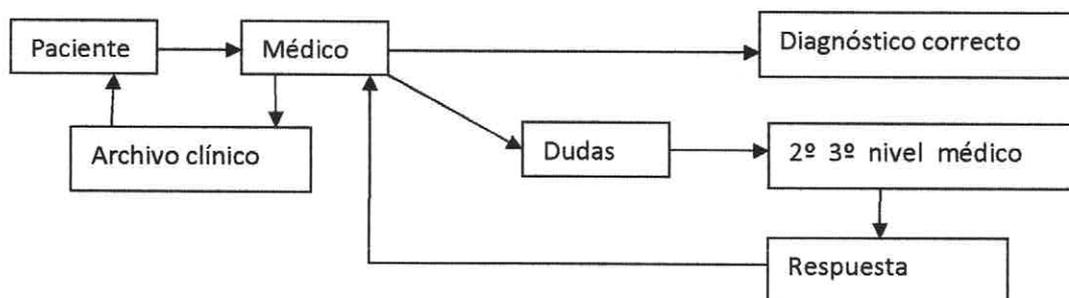
Dispositivos a considerar para el diseño del prototipo.

Apoyo logístico.	Posibles anexos logísticos.
- Termómetro electrónico.	- Medidor de oxígeno en sangre
- Baumanómetro electrónico.	- Medidor de glucosa.
- Estetoscopio electrónico.	- Medidor de ácido úrico, etc.
- Oftalmoscopio (cámara).	
- Endoscopio (cámara).	

No. 1.- Tabla elaborada por Arturo Hernández Escalante.

Así como el diseño y realización de un expediente médico (formato general), que se puede transmitir de origen, médico –paciente a médico –de 2º o 3º nivel y médico –paciente, para realizar el diagnóstico médico.

Diagrama esquemático del proyecto de investigación.



Sistema esquemático de consulta médica a mayor nivel.

No. 4.- Esquema realizado por Arturo Hernández Escalante.

Sistema que pretende resolver su enfermedad, de tal manera que el pasante médico o enfermera, se pueda apoyar en el sistema de transmisión de información en el 2º y 3º nivel del sistema médico –hospitalario.

3.- Objetivo General del sistema de medición.

Crear la instrumentación electrónica necesaria para elaborar un “sistema de toma de signos vitales en forma electrónica a distancia”, para la elaboración de una consulta médica, diagnóstico, tratamiento, evaluación, y rehabilitación, mediante la transmisión de información, entre diferentes puntos hospitalarios del país.

3.1. - Objetivos Específicos.

Hacer la medición de signos vitales, análisis y conexión e interface adecuada para la transmisión segura de la información.

Proporcionar los medios para que el servidor médico, mediante la toma de los signos vitales del paciente, con alguna enfermedad o traumatismo, pueda hacer una valoración y proporcione el diagnóstico correcto, y de ser necesario pueda apoyarse en especialistas médicos, ubicados en un hospital especializado.

La investigación a realizarse tiene como usuario al servidor médico rural del Sector Salud, ubicándolo en clínicas, centros de salud, consultorio médico, (primer nivel). Que pueden encontrarse en una localidad regional, alejada de los centros hospitalarios de segundo y tercer nivel médico, así como también, a todo aquel personal de enfermería especializada perteneciente al Sector Salud (público).

3.2.- Hipótesis de trabajo.

Verdadera.

Por medio del diseño y construcción del “sistema de medición de signos vitales”, para el pasante médico, personal de enfermería especializada y médicos pertenecientes al Sector Salud (público), en el ámbito rural. Podrán realizar la medición de los signos vitales del paciente médico, complementado el diagnóstico elaborado por dicho personal, garantizando la calidad y eficacia de las mismas, así como también si llegará el caso de tener duda sobre el diagnóstico, podrá transmitir la información de la historia clínica, signos vitales así como de los resultados básicos de los estudios de gabinete.

Falsa.

Al realizar las pruebas del diseño y la construcción, del “sistema de medición de signos vitales”, no cumplan los objetivos previamente planteados y no funciona correctamente en la valorización del funcionamiento mismo, por lo tanto tampoco no podrá transmitir la información necesaria, y de esta forma no sería posible lograr llevar a cabo dicha consulta a segundo o tercer nivel.

Nula.

Al aplicar la metodología y disciplina del diseño industrial, se obtendrá como resultado del análisis del “sistema de medición de signos vitales”, obteniendo al final, información desmotivadora sobre el diseño y/o construcción, de dicho sistema de toma de signos vitales, ya que el pronóstico resulta desalentador para el personal médico, así como resultado de la metodología que no arrojan respuestas positivas.

Metodología.

4.- Investigación. (Hernández S. Roberto 2004), apéndice 5.

El proyecto de investigación, se apoya en los antecedentes del maletín electrónico, antes mencionado, y sus anexos,* (Hernández E. Arturo 2007), apéndice 2. que servirán como una guía de estudio para ampliar la gama de posibilidades de aplicación en el ámbito de la salud, para el personal médico de **primer nivel**, sobre todo en aquellos que se encuentren en zonas rurales, y no cuenten con los conocimientos o equipo de atención necesarios.

Se realizará un estudio de campo médico a nivel mundial, y nacional, permitiendo ubicar la realidad del país, se detectaran las líneas de investigación, los centros de atención médica, clínicas rurales, así como centros de salud alejados de las ciudades.

Otra opción que se estudiará, es como se puede llegar a ofrecer una consulta médica en la casa, (del usuario), en caso de no poder asistir a las clínicas o centro de salud, todo esto del orden de 1º nivel de atención médica.

Las fuentes de información son básicamente: el usuario mismo, los centros familiares, hospitalarios y de especialidad, la utilización de fuentes bibliográficas como son: revistas publicaciones médicas, bibliotecas públicas, privadas, Internet, personal de urgencias, paramédico y de centros de atención de emergencia (Cruz Roja, Erum, etc.) y el proyecto del D. F. El médico en su casa.

Otra fuente de investigación es, la cadena de Discovery, y canales de televisión de transmisión privada como pública, mismas que transmite videos sobre casos de emergencia médica, equipos de emergencia y rescate, (casos video grabados de la realidad en accidentes).

Se realizará encuestas a pasantes médicos, (jóvenes) médicos especialistas, (experimentados) personal de enfermería, y paramédicos, para conocer sus necesidades y comentarios.

Definiciones de algunos conceptos básicos: *

Medicina: (del latín, medicina palabra derivada de mederi que significa 'curar, cuidar, medicar'), ciencia y arte que trata de la curación y la prevención de la enfermedad, así como del mantenimiento de la salud.

La medicina griega, la más primitiva, de la que se tenga memoria o de la que se tienen registros, se basaba en la magia y hechizos. Entre las culturas prehispánicas de América el arte de curar, con métodos predominantemente empíricos, alcanzó niveles muy notables. En la medicina prehispánica estaba muy generalizado el uso de hierbas medicinales, sobre todo en función de sus propiedades mágicas y no tanto por su actividad farmacológica.

Telemedicina: significa la práctica de la medicina a distancia, que incluye tanto diagnóstico y tratamiento, como también una educación médica. Es un recurso tecnológico que posibilita la optimización de los servicios de atención en la salud, facilitando el acceso a pacientes que se encuentran en zonas distantes a que puedan obtener una consulta con especialistas. **

En la década de los 20 del siglo pasado se utilizó por primera vez en E. U. la medicina y el radio, creando una nueva educación; en los 50, se utilizó a la T. V. En la década de los 70 se utilizaron los satélites y la transmisión de datos por microondas. En la década de los 80 y 90 se utilizaron los sistemas de transmisión digitales. En el siglo XXI fue que surgió la televisión de alta definición, y en de 2 010 transmisiones por fibra óptica.

* medicina en la historia (apéndice 4)

** -<http://telemedicinaronmycorrea.blogspot.mx/2012/03/cronologia-de-hechos-importantes-en.html>

Cronología de los hechos más relevantes de la telemedicina a nivel mundial. Tomado de Internet 2015.

Aunque el concepto de Telemedicina puede parecer muy reciente y relacionado con la globalización de las comunicaciones y la ubicuidad de internet, existen antecedentes de diagnósticos a distancia desde casi la invención del teléfono.

Por ejemplo, en la década de los 60 se logró transmitir electrocardiogramas desde barcos. Hoy en día se cuenta con equipamiento y experiencias satisfactorias de diagnóstico remoto en prácticamente todas las especialidades médicas. *

Las ventajas de la telemedicina se obtienen:

- Una consulta con un especialista que puede ofrecer una segunda opinión.
- Diagnósticos inmediatos por parte de un médico especialista que trabaja en hospitales de 2º y 3º nivel.
- Educación remota de alumnos de las escuelas de enfermería y medicina
- Servicios de archivo digital de exámenes radiológicos, ecografías y otros. **

Elementos históricos de importancia.

- 1924, aparece en la revista Radio News, un artículo titulado "Doctor por Radio".
- 1951, primera demostración que abarca varios de los estados de Estados Unidos, usando líneas y estudios de televisión con respecto de la medicina.
- 1955, en Montreal, el Dr. Albert Jutras realiza telerradiografía, afín de evitar las altas dosis de radiación, que incidían en las fluoroscopias, se hizo uso de un interfono convencional.
- 1959, Nebraska, Cecil Wittson comienza sus primeros cursos de teleeducación y de telepsiquiatría, entre su hospital y el hospital del estado de Norfolk, Virginia.
- 1971, se inicia la era de los satélites, haciendo presentaciones a nativos de Alaska.
- 1972, inicio de STARPAHC, programa de asistencia médica para nativos de Papago Arizona. Se realizó electrocardiografía y radiología, se transmitió por medio de microondas.
- 1975, finaliza el programa STARPAHC, el cual fue adaptado de un programa de atención médica para astronautas por la compañía Lockheed.
- 1988, la NASA, lanza el programa "Space Bride" para apoyar a Armenia, que fue devastadas por un terremoto, entre los hospitales de Estados Unidos y el Centro Médico de Yerevan, Armenia.
- 1991, la UNESCO transmite una cátedra de telemedicina con el tema de cuantificación de ADN, a distancia en el mundo.
- 1995, la clínica Mayo hace contacto con el Hospital Real de Ammán en Jordania, realizando consultas médicas.
- 2001, un doctor en New Cork elimina la vesícula de un paciente en Estrasburgo Francia por medio de un brazo robot.
- 2010, Adrián Carbajal, médico cirujano, se conectó mediante una computadora a un robot que estaba a 895 kilómetros de distancia y el artefacto comenzó a pasar revista a los pacientes.

Entraba y salía de las habitaciones, hacía preguntas y saludaba a los enfermos, acompañado de otros médicos y enfermeras. D.F. - Monterrey.

Carbajal, cirujano en Robótica, es el mexicano que introdujo la telemedicina al país, la cual permite que un médico pueda a distancia y en tiempo real dar consulta, escuchar diagnósticos, intercambiar opiniones con un equipo de colegas que esté en otro continente, e incluso, mediante el uso de robots, realizar una operación quirúrgica.

* -<http://telemedicinarommycorrea.blogspot.mx/2012/03/cronologia-de-hechos-importantes-en.html>
Cronología de los hechos más relevantes de la telemedicina a nivel mundial.

**Fuente: CIA World Factbook - A menos que sea indicado, toda la información en esta página es correcta hasta Enero 1, 2012. See also: Densidad de médicos bar chart.
<http://www.indexmundi.com/map/?v=2226&l=es> consultada 2015 04 03.

5.- Instituciones de salud a nivel mundial.

Cuando los diplomáticos se reunieron en San Francisco para constituir las **Naciones Unidas en 1945**, uno de los temas que debatieron fue el establecimiento de una organización mundial de la salud. La Constitución de la **OMS** entró en vigor el 7 de abril de 1948, fecha que celebramos cada año como el Día Mundial de la Salud.

A nivel mundial La **OMS**, (Organización Mundial de Salud) organización rectora suprema del mundo, cuenta actualmente con 194 países miembros a nivel mundial (2015). La OMS se encarga de todos los aspectos de salud, promueve la promoción de salud y bienestar para todos los habitantes del mundo.

La **OMS** se reúne cada mes de mayo del año en Ginebra Suiza para revisar o criticar los asuntos más importantes relacionados con la salud. *

*Fuente: CIA World Factbook - A menos que sea indicado, toda la información en esta página es correcta hasta Enero 1, 2012. See also: Densidad de médicos bar chart.

<http://www.indexmundi.com/map/?v=2226&l=es> consultada en 2015 04 03.

Otro organismo es La **OPS**, (Organización Panamericana de la Salud) fundada en 1902, es la agencia de salud pública internacional más antigua del mundo. Brinda cooperación técnica y moviliza asociaciones para mejorar la salud y la calidad de vida en los países de las Américas.

Tiene más de 100 años de existencia, mismo que logró erradicar la viruela, eliminó la poliomielitis de América, y ha logrado grandes avances sobre el sarampión. Otro gran logro es el haber aumentado la esperanza de vida y haber bajado las tasas de mortalidad infantil en el continente.

Las brechas en el ámbito de la salud entre ricos y pobres han disminuido; y se han establecidos protocolos para proteger los suministros de sangre, la seguridad y calidad del agua así como el combatir las enfermedades antiguas que han reaparecido como el cólera, el dengue y la tuberculosis.

* http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=220&lang=es
Consultado el 2014 09 30

En México, el **sistema de salud** tiene más de 70 años de vida. Su fundación data de 1943, año en el que se crearon la Secretaría de Salubridad y Asistencia, hoy Secretaría de Salud (SSA), el IMSS y el Hospital Infantil de México, considerado el primero de los Institutos Nacionales de Salud y finalmente el Seguro Popular de Salud. (1943) *

6.- Ubicación de México en la medicina en el mundo.

La OMS, (Organización Mundial de Salud) estima que un país necesita por lo menos de 23 trabajadores (médicos, enfermeras y parteras) por cada 1 000 habitantes para poder cubrir las necesidades de atención primaria de salud.*

A nivel internacional, México ocupa el lugar no. 40 de 183, (2004) países comparado con respecto al número de doctores (médicos**), incluyendo generalistas y especialistas médicos, por cada 1 000 habitantes de población.

País	Densidad de médicos (médicos / 1 000 habitantes)	año estimado
1.- Cuba	6	2007
2.- Grecia	6	2008
3.- Mónaco	6	1995
7.- Rusia	4	2006
10.- Suiza	4	2009
20.- Lituania	4	2008
30.- Corea del Norte	3	2003
40.- México	3	2004
60.- Tayikistán	2	2006
80.- Brunéi	1	2008
100.- Guatemala	1	1999
120.- Fiji	0	2003
140.- Afganistán	0	2009
160.- Angola	0	2004
180.- Malawi	0	2008
183.- Tanzania	0	2006

No. 2.- Tabla resumida por Arturo Hernández Escalante, obtenida en Internet. *

*Fuente: CIA World Factbook - A menos que sea indicado, toda la información en esta página es correcta hasta Enero 1, 2012. See also: Densidad de médicos bar chart.

<http://www.indexmundi.com/map/?v=2226&l=es> consultada 2015 04 03.

** Esta variable, de los médicos, se define como los médicos que estudian, diagnostican, tratan y previenen enfermedades, lesiones y otros problemas físicos y mentales en los seres humanos mediante la aplicación de la medicina moderna. (Definición OMS). También planifican, supervisan y evalúan los planes de atención y el tratamiento de otros proveedores de atención médica.



México ocupa una posición en el lugar no. 40 (2004), con un valor de 2.893 médicos por cada 1 000 habitantes, de 183 países comparado con respecto al número de doctores (médicos), incluyendo generalistas y especialistas médicos, por cada 1 000 habitantes de población. *

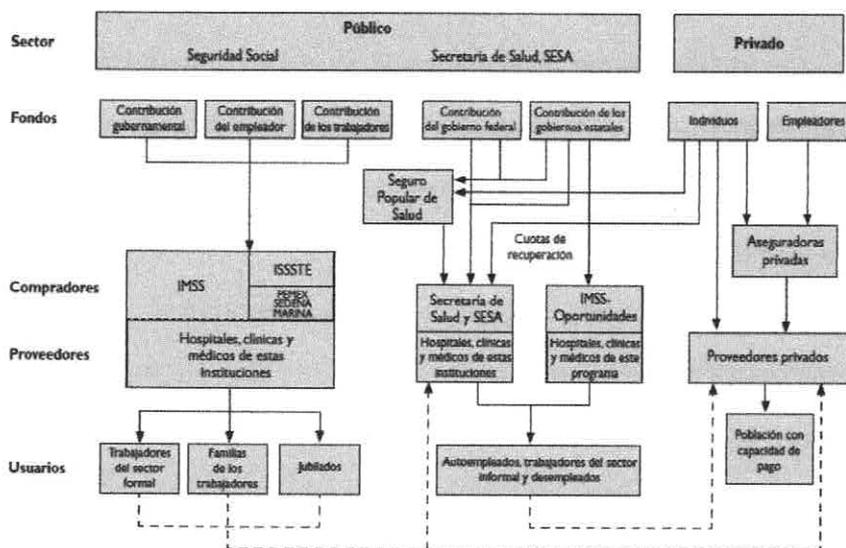
No. 5.- Esquema obtenido Internet.*

* Fuente: CIA World Factbook - A menos que sea indicado, toda la información en esta página es correcta hasta Enero 1, 2012. See also: Densidad de médicos bar chart.

<http://www.indexmundi.com/map/?v=2226&l=es> consultada 2015 04 03.

La cobertura del sistema salud en el país, es claramente insuficiente, (3 médicos, enfermeras, parteras, por cada 1 000 habitantes (2004) particularmente como ya se había mencionado en las zonas rurales de los Estados más atrasados, como Guerrero, Oaxaca y Chiapas. Por lo que es urgente rediseñar la manera de ofertar la consulta médica cuando se ofrece en situaciones poco óptimas, buscando optimizar los recursos tanto los materiales como evitar en lo posible que el paciente y su familia tengan que hacer gastos de transporte y de alimentación innecesarios.

6.1.- En México, el Sector Salud, es el encargado de ofrecer el servicio médico a la población, se divide en público y privado, se muestra la forma en que está organizado ver figura. Gómez (2010).



No. 6.- Esquema de Sistema de salud de México.

Octavio Gómez Dantés, MC, MSP,(1) Sergio Sesma, Lic en Ec, M en Ec, (2)
 Víctor M. Becerril, Lic en Ec, M en Soc,(1) Felicia M. Knaul, PhD,(3)
 Héctor Arreola, Lic en Ec, M en Ec,(4) Julio Frenk, MC, PhD.(3)

http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo_e4.php?id=002625 consultado 2015 04 04

*Estadística del sector Salud revista no. 20 (pdf) 2003.

En el sector público, se tienen al ISSSTE, IMSS, Petróleos Mexicanos, Secretaria de la Defensa Nacional, Secretaria de Marina, Secretaria de Salud, Secretaría de Salud del Distrito Federal y Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia y el Seguro Popular de Salud, los sistemas de salud estatales ISSEMYM en el Edo de Mx.

El IMSS, es la institución con mayor presencia en la atención a la salud y en la protección social de los mexicanos desde su fundación en 1943, para ello, combina la investigación y la práctica médica, con la administración de los recursos para el retiro de sus asegurados, para brindar tranquilidad y estabilidad a los trabajadores y sus familias, ante cualquiera de los riesgos especificados en la Ley del Seguro Social.

El Seguro Popular de Salud, se enmarca en la estrategia del Programa Nacional de Salud 2001 - 2006. Su propósito es brindar protección a la población no derechohabiente mediante un seguro de salud, público y voluntario, orientado a reducir los gastos médicos de bolsillo y fomentar la atención oportuna a la salud.

En el segundo, sector (privado), está conformado desde el consultorio individual hasta los grandes hospitales privados, algunos forman grupos conformados por hospitales, clínicas, como el del Ángeles, y otros más.

7.- Análisis estadístico del sistema de salud (público) para el usuario. *

* (Análisis estadístico de datos de INEGI) apéndice 8.

De los datos presentados por el INEGI, partimos para analizar las unidades médicas en el país, de 19 359 unidades médicas, podremos observar los niveles de atención: *

Primer nivel de consulta general (externa).	94 %
Segundo nivel de hospitales generales.	4 %
Tercer nivel de consulta hospitalaria de especialización.	2 %

De las mismas 19 359 unidades médicas analizando con respecto de la institución.

Secretaria de Salud	61 %
IMSS	27 %
ISSSTE	6 %
Resto del Sector Salud	6 %.

Con respecto al prestador de servicio tenemos 142 765 plazas del personal médico.

IMSS	42 %
Secretaria de Salud	39 %
ISSSTE	10 %
Resto del sector Salud	9 %

Dentro de las instituciones, analizamos las 245 682 456 de consultas médicas.

IMSS	51 %
Sector Salud	32 %
ISSSTE	9.8 %
Resto del Sector Salud	7.2 %

Del total de estas consultas el 70 % corresponde a consultas generales y el 30 % al resto de consultas de especialidades, 171 977 719 de consultas médicas de primer nivel.

Consultas generales	70 %
Consultas de especialidades	30 %

Para la consulta externa de primer nivel, de 18 354 unidades de consulta externa a nivel nacional y 37 113 plazas de personal.

IMSS	42 %
Sector Salud	40 %
ISSSTE	10 %
Resto del Sector Salud	8 %

Como podremos observar el IMSS, (42 %) cuenta con mayor personal médico atendiendo a nivel nacional, la Secretaría de Salud, (61 %) atiende en todo el país, con consultorio, u hospitales, con menor número de médicos, en cuanto a las consultas el IMSS, (51 %) Sector Salud, (32 %) podremos ver que el IMSS da mayor consulta, pero solo en regiones donde las poblaciones son grandes y económicamente fuertes, en cambio el Sector Salud, atiende a todo el país.

La parte que maneja el **Sector Salud** (40 %) 14 845 plazas de médicos generales que realizan las consultas a nivel nacional, en su mayoría de estos médicos que se encuentran en los lugares alejados, marginados por la civilización, donde no se tienen los recursos profesionales como de equipo necesario para realizar las consultas médicas, **a estos médicos se dirige la investigación.**

Por esta razón, es de gran importancia un estudio sobre la población económicamente baja, ubicándose en lugares alejados de los centros hospitalarios de segundo o tercer nivel por ejemplo los estados de Oaxaca, Guerrero, Chiapas etcétera.

*INEGI. Encuesta Intercensal 2015, consultada 6 de marzo de 2017.
<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

8.- Usuario de la investigación.

La investigación a realizarse tiene como usuario al **pasante médico ó médico rural del Sector Salud**, ubicándolo en clínicas, centros de salud, consultorio médico, (primer nivel). Estos centros se ubican generalmente en localidades regionales, alejadas de los centros hospitalarios de segundo y tercer nivel médico, así como también a todo aquel personal de enfermería especializada perteneciente al Sector Salud y paramédicos, cruz roja etc. **(público).**

Hay instituciones educativas privadas, que imparten medicina, por ejemplo la Salle, UVM, etc. Donde las prácticas de los estudiantes se hacen con equipo y personal calificado. En dichas instituciones, que por razones obvias de solvencia económica, y de menor número de alumnos, generalmente tienen menos problemas de equipo médico; no hay que olvidar que la finalidad de la medicina privada es el sector alto, y existe una menor preocupación por el sector bajo de la población.

8.1.- Diseño Universal,* aplicado en el sistema de toma a distancia signos vitales en forma electrónica.

El Diseño Universal cobra cada día más importancia por el notorio aumento de la población de mayor edad y la inclusión de las personas con discapacidad a las actividades de la vida diaria. Este diseño se proyecta para obtener una mejor calidad de vida para todos los ciudadanos. -Creador del término Diseño universal. **Ron Mace.** (1941-1994)

* <http://www.ciudadaccesible.cl/que-es-el-diseno-universal/> 2015 04 21

Condiciones generales de un diseño universal que se aplican en diseño industrial:

El sistema de signos vitales en forma electrónica a distancia, tiene el propósito de adaptarse al diseño universal con los siguientes criterios:

No	Característica	Descripción	Propuesta
1	Igualdad de uso.	El diseño debe ser fácil de usar y adecuado para todas las personas, independiente de sus capacidades y habilidades.	-El sistema está diseñado para ser fácil de usar-
2	Flexibilidad.	El diseño se acomoda a una amplia gama y variedad de capacidades individuales.	-Versátil, ya que se puede trasportar en ambas presentaciones por ser de bajo peso cada uno de ellos- -Fácil de reparar, ya que el diseño se basa en elementos de origen nacional, y de fácil localización en tiendas de electrónica. (Sus partes)-
3	Uso Simple y Funcional.	El funcionamiento del diseño debe ser simple de entender, sin importar la experiencia, conocimiento, idioma o nivel de concentración del individuo.	-Fácil de interpretar los datos de los signos vitales-
4	Información Comprensible.	El diseño comunica la información necesaria al usuario, aunque éste posea una alteración sensorial. Utiliza distintas formas de información (gráfica, verbal, táctil).	-Los resultados se presentan en un formato en pantalla, con la opción de impresión de las variables, temperatura, presión sanguínea, frecuencia cardiaca, fondo de ojo o retina, y cavidades corporales- -Así mismo, se planea presentar los datos de los signos vitales, realizando una tabla comparativa normal, en términos bajos como altos, para utilizarlos de referencia-
5	Tolerancia al Error.	El diseño reduce al mínimo los peligros y consecuencias adversas de acciones accidentales o involuntarias.	-Fácil utilización, ya que cuenta con un manual del usuario-
6	Bajo Esfuerzo Físico.	El diseño puede ser utilizado eficiente y cómodamente con un mínimo de fatiga física. Permite al usuario mantener una posición neutral del cuerpo mientras utiliza el elemento. Usa la fuerza operativa en forma razonable.	-Autonomía de energía, en sus dos modelos presenta bajo consumo de energía eléctrica en su presentación de estación, y bajo consumo de energía de las baterías en la presentación de maletín-
7	Espacio y Tamaño para el Acercamiento y Uso.	Es necesario disponer espacios de tamaños adecuados para la aproximación, alcance, manipulación y uso, sin importar el tamaño, postura o movilidad del individuo.	-Se puede utilizar una computadora, de estación, portátil, Tablet, o equipos similares ya que cuenta con la facilidad de interconexión eléctrica, y se planea una interconexión inalámbrica para versiones posteriores-

No. 3.- Tabla elaborada por Arturo Hernández Escalante.

9.- Signos vitales. * (Los signos vitales son mediciones de las funciones más básicas del cuerpo.)

* <http://www.terra.com/salud/articulo/html/sal6625.htm> consultado 2016 05 17.

Los cuatro signos vitales principales que los médicos y los profesionales de salud examinan de forma rutinaria son los siguientes:

- 1.- Temperatura del cuerpo.
- 2.- El pulso. (Frecuencia cardiaca)
- 3.- Respiración. (Frecuencia respiratoria).
- 4.- Presión sanguínea. (La presión sanguínea no se considera como un signo vital, pero suele medirse junto con ellos).

Los signos vitales son muy útiles para detectar o monitorizar problemas de salud, se pueden medir en un consultorio médico, en casa, en el lugar en el que se produzca una emergencia médica o en cualquier sitio.

Tabla indicando los signos vitales.

Signo vital.	Definición.	Conceptos tipos.
1.- La temperatura Corporal.	<p>La temperatura normal del cuerpo de una persona varía dependiendo de su sexo, su actividad reciente, el consumo de alimentos y líquidos, la hora del día y, en las mujeres, de la fase del ciclo menstrual en la que se encuentren.</p> <p>La temperatura corporal normal, de acuerdo con la Asociación Médica Americana (American Medical Association), puede oscilar entre 36,5°C. (97,8° F), y 37,2°C. (99°F).</p>	<p>- Oral, la temperatura se puede tomar en la boca con un termómetro de vidrio o con uno digital.</p> <p>- Rectal, las temperaturas que se toman en el recto pueden ser más altas .5° C. que las que se toman por el método oral.</p> <p>- Axilar, las temperaturas que se toman en la axila, pueden ser .3° C. menores que las que se toman por el método oral.</p> <p>- El oído, se pueden medir la temperatura del tímpano, que refleja la temperatura central del cuerpo.</p>
2.- El pulso (Frecuencia cardiaca).	<p>El ritmo del pulso, es la medida de la frecuencia cardiaca, es decir, del número de veces que el corazón late por minuto. Cuando el corazón impulsa la sangre a través de las arterias, las arterias se expanden y se contraen con el flujo de la sangre.</p> <p>Al tomar el pulso no sólo se mide la frecuencia cardiaca, sino que también puede indicar:</p> <p>-El ritmo del corazón. -La fuerza de los latidos.</p>	<p>Como se toma el pulso:</p> <p>-utilizando las yemas de los dedos índice y central, presione suavemente pero con firmeza, sobre las arterias, hasta encontrar el latido.</p> <p>-empiece a contar los latidos cuando el segundero del reloj marque las 12.</p> <p>-cuente los latidos durante 60 seg. (o durante 15 seg., y después multiplíquelo por 4)</p> <p>-mientras este contando no mire el reloj, más bien concéntrese en los latidos.</p>
3.- Respiración (frecuencia respiratoria).	<p>La frecuencia respiratoria es el número de veces que una persona respira por minuto. Se suele medir cuando la persona está en reposo, y consiste simplemente en contar el número de respiraciones durante un minuto contando las veces que se eleva su pecho.</p>	<p>La frecuencia respiratoria puede aumentar con la fiebre, las enfermedades y otras condiciones médicas. Cuando se miden las respiraciones también es importante tener en cuenta si la persona tiene dificultad para respirar.</p>
4.- Presión sanguínea.	<p>Cada vez que el corazón late, bombea sangre hacia las arterias, por lo que la presión de la sangre es más alta cuando el corazón se contrae. Una persona no se puede tomar la presión de la sangre a sí misma a no ser que tenga un aparato electrónico de pulsera para medirla.</p>	<p>La presión sanguínea alta, o hipertensión, directamente aumenta el riesgo de cardiopatía coronaria (ataque al corazón) y de accidente cerebrovascular (embolia cerebral). Cuando la presión sanguínea está alta, las arterias pueden oponer una mayor resistencia al flujo sanguíneo, con lo que al corazón le resulta más difícil hacer que la sangre circule.</p>
5.- Revisión de fondo de ojo, y de retina.	<p>Otro signo vital es la revisión del ojo, para verificar en primera instancia de la vista, con el fin de detectar y canalizar con el medico correspondiente.</p>	<p>La inspección se realiza por medio de oftalmoscopio.</p>
6.- Cavidades corporales.	<p>La endoscopia es una técnica diagnóstica, de la rama de la medicina, que consiste en la introducción de una cámara o lente dentro de un tubo o endoscopio a través de un orificio natural, una incisión quirúrgica o una lesión para la visualización de un órgano hueco o cavidad corporal.</p>	<p>El endoscopio es un instrumento (producto sanitario) en forma de tubo, que puede ser rígido o flexible, y que contiene una luz y una óptica que permiten la visualización del interior de un órgano hueco o de una cavidad corporal.</p>

No. 4.- Tabla elaborada por Arturo Hernández E.

1.- La temperatura corporal.

La temperatura normal del cuerpo de una persona varía dependiendo de su sexo, su actividad reciente, el consumo de alimentos y líquidos, la hora del día y, en las mujeres, de la fase del ciclo menstrual en la que se encuentren.

La fiebre (también llamada piroxia) se define como una temperatura del cuerpo mayor que la normal en una determinada persona. Generalmente indica que existe algún proceso anormal en el cuerpo.

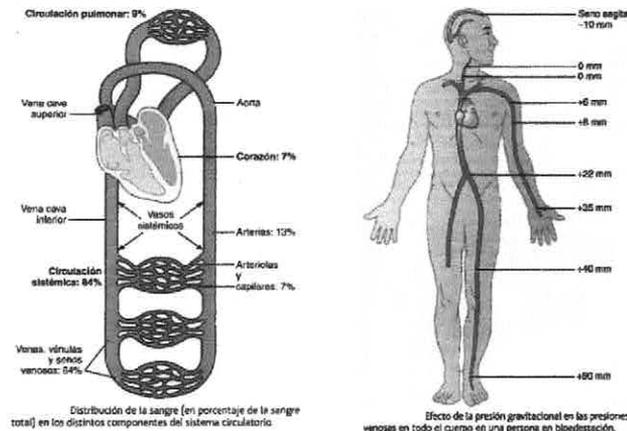
La gravedad de una condición no se refleja necesariamente en el grado de fiebre. Por ejemplo, la gripa puede causar fiebre de 40° C (104° F), mientras que una persona con neumonía puede tener una fiebre muy baja o no tener fiebre.

La temperatura del cuerpo puede ser anormal debido a la fiebre (temperatura alta) o a la hipotermia (temperatura baja). De acuerdo con la Asociación Médica Americana, se considera que hay fiebre cuando la temperatura corporal es mayor de 37° C (98,6° F) en la boca o de 37,6° C (99,8° F) en el recto.

La hipotermia se define como una disminución de la temperatura corporal por debajo de los 35° C (95° F).

2.- El pulso (frecuencia cardiaca).

El pulso normal de los adultos sanos oscila entre 60 y 100 latidos por minuto. El pulso puede fluctuar y aumentar con el ejercicio, las enfermedades, las lesiones y las emociones. Las niñas de 12 años de edad y las mujeres en general, suelen tener el pulso más rápido que los hombres. Los deportistas, como los corredores, que hacen mucho ejercicio cardiovascular, pueden tener ritmos cardiacos de hasta 40 latidos por minuto sin tener ningún problema.



Imágenes del sistema de circulación del cuerpo humano, base para el estudio del latido cardiaco.

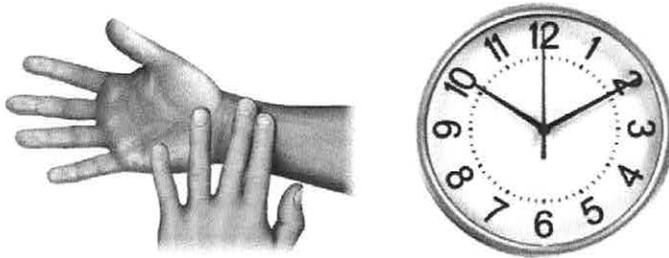
Medición del pulso cardiaco.

Cuando el corazón impulse la sangre a través de las arterias notará sus latidos presionando con firmeza en las arterias, que están localizadas cerca de la superficie de la piel en ciertos lugares del cuerpo.

El pulso se puede encontrar en la parte baja del cuello hacia el lado derecho, o en la parte interior del codo o en la muñeca.

Como se toma el pulso:

- utilizando las yemas de los dedos índice y central, presione suavemente pero con firmeza, sobre las arterias, hasta encontrar el latido.
- empiece a contar los latidos cuando el segundero del reloj marque las 12.
- cuente los latidos durante 60 seg. (o durante 15 seg., y después multiplíquelo por 4)
- mientras este contando no mire el reloj, más bien concéntrese en los latidos.



Medición del latido cardiaco, colocar dedos en brazo, y ver reloj en 12, contando 60 seg., o contar 15 seg., y multiplicarlo por 4.

No. 2.- Imágenes obtenidas en Internet.

3.- Respiración (frecuencia respiratoria).

La frecuencia respiratoria es el número de veces que una persona respira por minuto. Se suele medir cuando la persona está en reposo, y consiste simplemente en contar el número de respiraciones durante un minuto contando las veces que se eleva su pecho. La frecuencia respiratoria puede aumentar con la fiebre, las enfermedades y otras condiciones médicas. Cuando se miden las respiraciones también es importante tener en cuenta si la persona tiene dificultad para respirar.

La frecuencia respiratoria normal de un adulto que esté en reposo oscila entre 15 y 20 respiraciones por minuto. Cuando la frecuencia es mayor de 25 respiraciones por minuto o menor de 12 (en reposo) se podría considerar anormal.

4.- Presión sanguínea.

La presión de la sangre, que la enfermera u otro profesional para el cuidado de la salud mide con un manguito (brazalete inflable) de presión sanguínea y un estetoscopio, es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias. Cada vez que el corazón late, bombea sangre hacia las arterias, por lo que la presión de la sangre es más alta cuando el corazón se contrae. Una persona no se puede tomar la presión de la sangre a sí misma a no ser que tenga un aparato electrónico de pulsera para medirla.

Los monitores electrónicos de pulsera, de la presión de la sangre también pueden medir el ritmo cardiaco o pulso. Al medir la presión de la sangre se registran dos cifras. La cifra más alta, o presión **sistólica**, se refiere a la presión en el interior de la arteria cuando el corazón se contrae y bombea la sangre al cuerpo. La cifra más baja, o presión **diastólica**, se refiere a la presión en el interior de la arteria cuando el corazón está en reposo y se está llenando de sangre.

Tanto la presión sistólica como la diastólica se miden en "mmHg" (milímetros de mercurio). Esta medida representa la altura que alcanza la columna de mercurio debido a la presión de la sangre (forma óptima).

La presión sanguínea alta, o **hipertensión**, directamente aumenta el riesgo de cardiopatía coronaria (ataque al corazón) y de accidente cerebrovascular (embolia cerebral). Cuando la presión sanguínea está alta, las arterias pueden oponer una mayor resistencia al flujo sanguíneo, con lo que al corazón le resulta más difícil hacer que la sangre circule.

Tabla descriptiva de las diferentes normas sobre la presión normal, hipertensión.

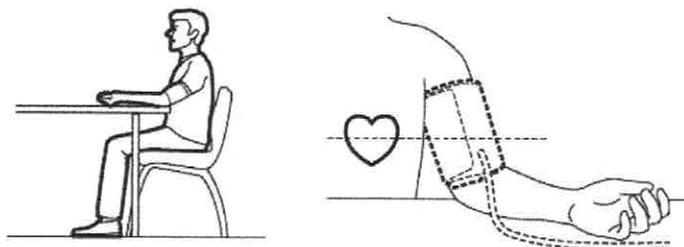
Normativa, pautas, criterios para determinar los límites de presión.	Rango de presión.
Según lo recomendado por el Instituto Nacional del Corazón, el Pulmón y la Sangre (NHLBI) de los Institutos Nacionales de Salud (NIH), la presión sanguínea alta en los adultos se define de la forma siguiente:	-presión sistólica mayor de 140 mmhg. -presión diastólica mayor de 90 mmhg.
En una actualización de las pautas del NHLBI para la hipertensión en 2003, se agregó una nueva categoría para la presión de la sangre que se denomina prehipertensión :	-presión sistólica entre 120 y 139 mmhg. -presión diastólica entre 80 y 89 mmhg.
Las nuevas pautas del NHLBI ahora definen la presión de la sangre normal de la siguiente manera:	-presión sistólica menor de 120 mmhg. -presión diastólica menor de 80 mmhg.

Condiciones para realizar la medición de la presión sanguínea.

Antes de realizar la medición de la presión sanguínea se recomienda lo siguiente:

- descanse durante 3 a 5 minutos, sin hablar ni moverse.
- siéntese en un silla cómoda, con la espalda apoyada en la silla, sin cruzar las piernas ni tobillos.
- sin moverse coloque el brazo sobre una mesa o una superficie dura, y por encima de su corazón.
- enrolle el manguito en la parte superior del brazo izquierdo de tal manera que quede ajustado, sin apretar, permitiendo que un dedo se pueda introducir dentro del mismo.
- asegúrese que el borde inferior del manguito quede una pulgada sobre el codo.

Es necesario, al medir la presión de la sangre, que anote la fecha y la hora de la lectura, al igual que las cifras diastólica y sistólica.



Imágenes para la toma de la presión sanguínea, siéntese en un silla cómoda, con la espalda apoyada en la silla, sin moverse coloque el brazo sobre una mesa o una superficie dura, y por encima de su corazón.

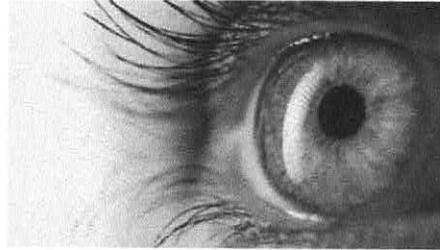


MEDICIÓN CORRECTA DE LA PA

Imágenes para la toma de la presión sanguínea, siéntese en un silla cómoda, con la espalda apoyada en la silla, sin moverse coloque el brazo sobre una mesa o una superficie dura, y por encima de su corazón.

5.- Revisión de fondo de ojo, y retina.

Otro signo vital es la revisión del ojo, para verificar en primera instancia de la vista, con el fin de detectar y canalizar con el medico correspondiente.

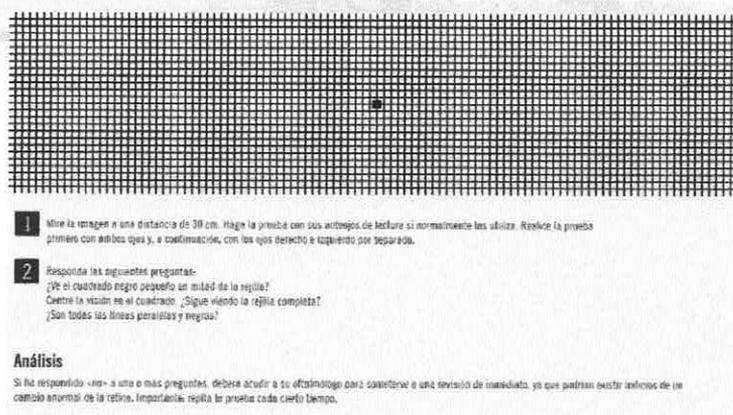
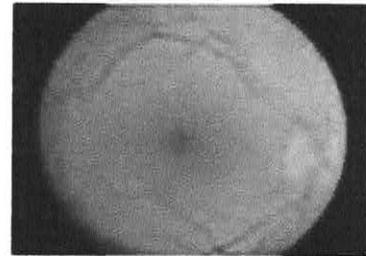


Imágenes de la revisión del ojo, como un procedimiento de rutina, para la posible canalización al médico correspondiente.

No. 4.- Imágenes obtenidas en Internet.

Imagen de la retina, para su revisión.

Imágenes obtenidas en Internet.



Imágenes de la revisión del ojo, prueba básica.

No. 5.- Imágenes obtenidas en Internet.

6.- Cavidades corporales. *

* <https://es.wikipedia.org/wiki/Endoscopia> 2016 11 28.

La endoscopia es una técnica diagnóstica, de la rama de la medicina, que consiste en la introducción de una cámara o lente dentro de un tubo o endoscopio a través de un orificio natural, una incisión quirúrgica o una lesión para la visualización de un órgano hueco o cavidad corporal.

El endoscopio es un instrumento (producto sanitario) en forma de tubo, que puede ser rígido o flexible, y que contiene una luz y una óptica que permiten la visualización del interior de un órgano hueco o de una cavidad corporal.



Fotografía del otoscopio tradicional, para la revisión de las cavidades corporales.

No. 2.- Fotografía tomada por Arturo Hernández.



Fotografía del revisión del tímpano tomada por el otoscopio tradicional.

No. 3.- Fotografía tomada por Arturo Hernández.

7.- iHealth. Medidor de % de Oxígeno en sangre.

Wireless Pulse Oximeter (pulsioxímetro inalámbrico)

El pulsioxímetro inalámbrico de iHealth funciona con los siguientes dispositivos iOS, versión 5.0 o superior, iPod touch (5ª generación), iPhone 4s, iPhone 5s, iPad (3ª generación), iPad (4ª generación). www.ihealthlabs.com

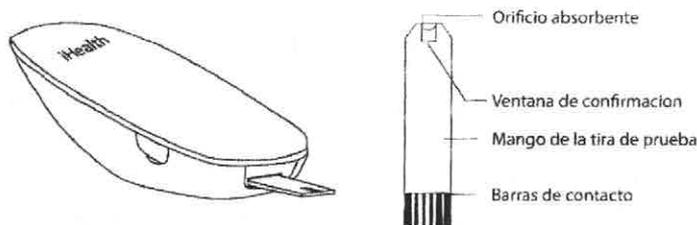


No. 6.- Imágenes cortesía del manual de Health Wireless Pulse Oximeter

8.- Health gluco Medidor de azúcar en sangre.

Wireless smart gluco-monitoring system Glucómetro inteligente inalámbrico (BG5).

El glucómetro iHealth (BG5) está diseñado para la medición cuantitativa de glucosa (azúcar) en muestras de sangre capilar recién extraída de la yema de los dedos, la palma de la mano, el antebrazo, el brazo, la pantorrilla o el muslo. www.ihealthlabs.eu



No. 7.- Imágenes Health gluco

10.- Aplicación de las Nuevas Tecnologías en la medición de los signos vitales.

Dentro de las conclusiones de este escrito se menciona la creación del primer prototipo elaborado en forma electrónica (con componentes utilizados en la tecnología de los semiconductores) misma que nos permitió elaborar un sistema que puede realizar dichas mediciones en tiempo real, precisas y concisas.

Como una posible alternativa es la utilización de **teléfonos inteligentes**, y **aplicaciones** propias, (de cada uno de los signos vitales) así como el uso de la tecnología denominada **RFID** (identificación de objetos mediante radiofrecuencia), que nos permite realizar las mediciones de los signos vitales aplicando la interacción en frecuencia de UHF, (ultra alta frecuencia) misma que en la actualidad, es utilizada en sistemas de detección de objetos, por ejemplo los vehículos que circulan por las calles, y son detectados por los arcos metálicos ubicados dentro de las avenidas más importantes en la CDMX, para la localización de autos robados.

Otra aplicación es la identificación de los productos a la venta en los supermercados y tiendas de alto nivel comercial (*Liverpool, Palacio de Hierro, Sears*) mismos que al no ser anulados por el sistema de cajas de pago, y al pasar por los arcos de salida de las tiendas, el sistema da la alarma, que dicho producto no ha sido pagado.

Así como la utilización de la tecnología de fibra óptica, para la transmisión de imagen y video, permitiéndonos llevar información en formato de imagen, video y audio de alta calidad, como la transmisión de información textual, a una alta velocidad de transmisión. Logrando crear un prototipo (teléfono inteligente, sensores de cada signo vital) que permita interconectar los diferentes sistemas de medición de los signos vitales, mediante la creación de una aplicación propia, como de la realización de la historia clínica.

10.1.- Tecnología RFID pasiva de UHF*.

RFID (identificación de objetos mediante radiofrecuencia).

Las tecnologías de auto identificación en los últimos años son: sistemas biomédicos, tarjetas magnéticas, tarjetas de código de barras. La etiqueta que se utiliza no necesita de una fuente de alimentación (baterías) se activa por el proceso de identificación con una señal de radio frecuencia. La tarjeta RFID es rígida, está constituida por una antena y un circuito integrado, el protocolo de investigación de comunicación se basa en la norma ISO/IEC 180006-B con código único e insustituible para tener seguridad.

La tecnología de identificación automática y captura de datos, cuyo propósito es transmitir la identidad u otra información de un objeto mediante ondas de radio. Un sistema de RFID básico está compuesto por 4 elementos:

*Tesis de maestría, Ing. Roberto Orosco Vega, Tema: Análisis de modelos de propagación e interferencia de la tecnología RFID pasiva de UHF para aplicación en la identificación vehicular. IPN, junio de 2011.

Una computadora, un lector/escritor de RFID, una antena de RF y una etiqueta de RFID, se forma por una antena y un circuito integrado (CI) con una memoria para almacenar datos. El lector y la etiqueta interactúan para conseguir la comunicación y la transmisión de la información. El lector/escritor genera una señal de RF de interrogación, la cual se transmite por la antena y se propaga uniformemente por el espacio libre, señal que cuando coincide en la antena de la etiqueta, y llega al CI, se convierte en una corriente continua, CC que lo alimenta, generando una señal de respuesta hacia el lector por medio de un fenómeno de retro dispersión.

Los sistemas de RFID se pueden clasificar por: la frecuencia que trabajan, el tipo de lector que opera el sistema o si la etiqueta de RFID requiere de alimentación continua o tiene alimentación propia, se pueden clasificar de seis tipos:

Tabla de los diferentes elementos de transmisión RFID.

Tipo	Características electrónicas y de fuentes
0	Corresponde a etiquetas de solo lectura, estas etiquetas se programan con un número de serie único, (EPC) desde el momento de su fabricación.
1	Son etiquetas que tienen una función básica, este tipo de etiquetas solo se puede escribir en su memoria solo una vez, pero su información puede ser leída múltiples veces.
2	Son etiquetas pasivas con funciones adicionales como la encriptación de la información, mayor capacidad de memoria puede se puede reescribir en su memoria múltiples veces.
3	Estas etiquetas son semi pasivas, esto significa que contiene una batería interna, la cual energiza al circuito integrado, pero el fenómeno de retro dispersión se genera igual que las etiquetas de tipo 1.
4	Las etiquetas son activas, y cuentan con una batería interna y un trasmisor, aumentando la distancia de detección considerablemente. En este tipo las etiquetas están emitiendo una señal de RF para su localización, el circuito integrado es más sofisticado y cuenta con mayor capacidad de memoria.
5	Etiquetas del tipo activo, igual que las del tipo 4, pero pueden comunicarse entre ellas como lo hacen los lectores de RFID.

No. 6.- Tabla elaborada por Arturo Hernández E.

Diagrama de bloques de tipos de etiquetas RFID.

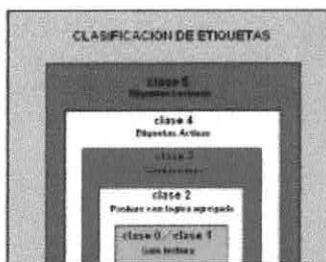
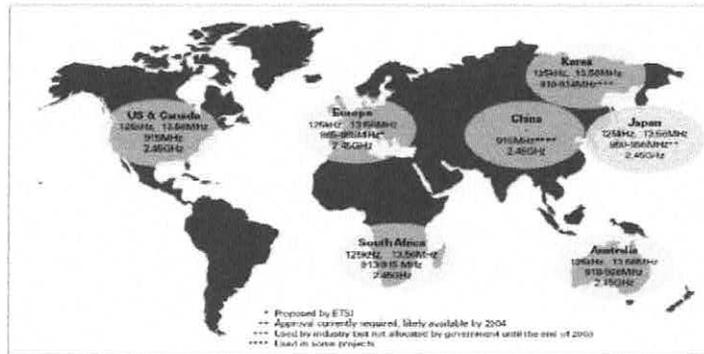


Ilustración esquemática de las diferentes clases o tipos de etiquetas de RFID.

No. 8.- Ilustración tomada de Tesis de maestría, Ing. Roberto Orosco Vega, Tema: Análisis de modelos de propagación e interferencia de la tecnología RFID pasiva de UHF para aplicación en la identificación vehicular. IPN, junio de 2011.

Otra clasificación de RFID es de acuerdo a la frecuencia que operan. Generalmente dichos sistemas operan en bandas de frecuencias especificadas para los sistemas industriales, científicos y médicos (ISM) que ocupan pequeñas proporciones de espectro electromagnético, desde las bajas frecuencias de 125 Khz, hasta las de 5.8 Ghz.

Esquema de especificaciones de frecuencia para la tecnología RFID.

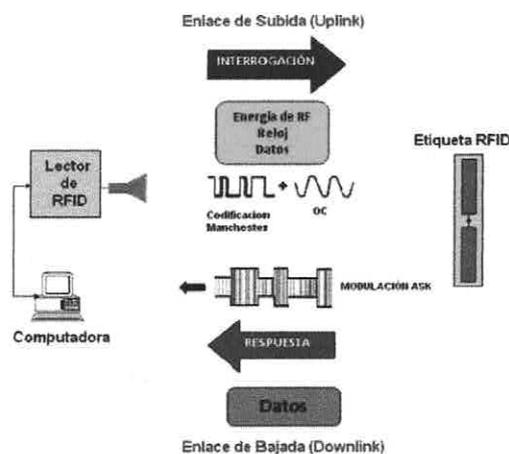


No. 9.- Ilustración esquemática de las diferentes frecuencias de RFID.

Ilustración tomada de Tesis de maestría, Ing. Roberto Orosco Vega, Tema: Análisis de modelos de propagación e interferencia de la tecnología RFID pasiva de UHF para aplicación en la identificación vehicular. IPN, junio de 2011.

Como podrá observarse México no aparece en el esquema de frecuencias; sin embargo, si se tiene definida una norma homologada internacionalmente para equipos ISM, NOM 121-SCT1-2009 publicada el 21 de junio de 2010.

Proceso de comunicación de un sistema pasivo de RFID.



No. 10.- Ilustración esquemática de sistemas de RFID.

Ilustración tomada de Tesis de maestría, Ing. Roberto Orosco Vega, Tema: Análisis de modelos de propagación e interferencia de la tecnología RFID pasiva de UHF para aplicación en la identificación vehicular. IPN, junio de 2011.

En el sistema de RFID, ocurren dos tipos de enlaces, el primero de subida (uplink) donde el lector manda una señal de RF de interrogación, esta señal contiene la energía de RF (onda continua) de 915 Mhz y sirve como una señal portadora y para energizar la circuitería electrónica de la etiqueta.

La señal de reloj se sincroniza la comunicación y junto con la señal de datos codifican la información transmitida. La codificación Manchester es la más utilizada en RFID.

El enlace de baja obedece a la comunicación etiqueta –lector (downlink), y ocurre cuando la estructura interna de la etiqueta interactúa con el campo incidente (señal de interrogación), la señal de RF es rectificadora (D1, C1) a corriente continua (CC), la cual polariza el circuito integrado de la etiqueta. La señal de datos es extraída por medio de un detector de picos (D2, C2) y procesada en la lógica del circuito integrado.

La etiqueta envía una señal de respuesta hacia el lector variando la impedancia (**resistencia eléctrica, misma que tendrá correspondencia con la variable a medir**), de carga del circuito integrado de acuerdo a la información solicitada mediante el fenómeno de retro dispersión.

Redes de sensores Inalámbricas Aplicadas a la Medicina*.

Las redes de sensores son un campo de estudio actualmente en auge, que involucran rápidamente debido al gran interés suscitado, es un concepto relativamente nuevo dentro de la toma de datos, relacionado por un paradigma de agentes inteligentes, con muy diversas aplicaciones como la automatización de las instalaciones industriales, comerciales, agrícolas, residenciales, transporte, etc.

Si observamos la tendencia seguida por las tecnologías de información y comunicaciones, la evolución a dispositivos más pequeños y de menor consumo, dotados de mayor potencia y capacidad de almacenamiento.

La investigación en la parte médica, va en aumento en las aplicaciones de las redes de sensores inalámbricos mismas que son prometedoras para el uso práctico.

En la actualidad pueden encontrarse diferentes tipos de sensores en un gran número de sistemas electrónicos, en mayor parte de aplicaciones, **estos sensores actúan únicamente como traductores**, realizando una o varias variables del entorno enviando esta información a un centro de procesamiento.

Se ha avanzado en la generación de sensores dotados de inteligencia propia, capaces de organizarse e interconectarse de forma autónoma con otros sensores semejantes. Surgen de este modo las llamadas redes de sensores inalámbricos WSN aplicables en los ámbitos del Internet.

*Tesis de maestría, Ing. Esther Elena Flores Carvajal. Tema: Redes de sensores Inalámbricas Aplicadas a la Medicina. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación, Unidad de Cantabria, octubre de 2012.

Los dispositivos WSN, conocidos como nodos sensores, nodos autónomos, capaces de realizar algún tipo de procesamiento, recopilación de información sensorial, y la comunicación con otros nodos sensoriales conectados en red, tienen la habilidad de medir un medio físico con gran detalle, así mismo, se requieren de un microprocesador, una fuente de energía (una batería), un radio receptor y un elemento sensor.

Una WSN es una red de diminutos dispositivos, equipados con sensores, que colaboran con una tarea común y están distribuidos en un área geográfica determinada.

Las redes sensoriales están formadas por numerosos sensores con ciertas capacidades sensitivas y de comunicación inalámbrica para controlar y medir determinadas condiciones físico ambientales en distintos entornos, tales como la **temperatura, la humedad, la presión, el sonido etc.**

Aplicaciones de las redes de sensores.

El rango potencial de aplicaciones esta únicamente limitado por la imaginación, ya que la convergencia de las tecnologías de información y comunicación inalámbrica, con técnicas de miniaturización, han convertido a las WSN en un área de con capacidad de crecimiento elevado.

Militares.

Los primeros escenarios de aplicación, (redes de sensores inalámbricos) de los ámbitos militares. La investigación comenzó en 1980, con los proyectos de redes de sensores distribuidos, (DSN) en la agencia militar de investigación avanzada de los Estados Unidos (Dedense Advanced Research Projects Agency) (SARPA).

Agricultura.

La agricultura es una de las áreas donde las redes de sensores tienen una gran repercusión mediante la utilización de redes de sensores y la medición de determinados parámetros mismos que llevan a cabo las siguientes acciones.

- control de cantidad de agua, fertilizantes o pesticida que las plantas necesitan.
- medida de humedad del suelo.
- decisión del momento óptimo para realizar la cosecha.
- gestión de alarmas por intrusión de animales o daños provocados por heladas.

Medio ambiente.

Los sensores inteligentes se emplean en el ámbito del medio ambiente, la aplicación es la monitorización y seguimiento del medio ambiente, detección de incendios, monitorización exhaustiva de zonas de riesgo, explotación de animales en su habitat natural.

Vehículos automotrices.

Las posibilidades que ofrecen los sensores de vehículos en topologías de red que podemos encontrar son numerosas.

Por ejemplo: control de motores, sistemas de seguridad y confort (ASR, ABS, airbag, ajuste de seguridad, aire acondicionado, presión de aceite, temperatura del motor, número de revoluciones, etc.).

Domótica. (Técnicas orientadas a automatizar una vivienda, que integran la tecnología en los sistemas de seguridad, gestión energética, bienestar o comunicaciones)

La domótica aplicado en las redes de sensores inalámbricos mismos que cubren diferentes ámbitos, dependiendo de la aplicación.

Por ejemplo: ahorro de energía, (control eficiente de alumbrado público o comercios) seguridad y protección de personas o bienes patrimoniales, mejoras de vivienda, comunicaciones, accesibilidad en los hogares.

Monitoreo de estructuras.

Los puentes, edificios y construcciones en general experimentan vibraciones, ya sea por actividades normales como fenómenos naturales. Las variaciones en los comportamientos indican fatiga u otros cambios mecánicos.

La tecnología SHM (Structural Health Monitoring), para la identificación y monitoreo de comportamientos extraños de dichas estructuras, como puentes, edificios sistemas monitorizados a partir de los 90.

Médica.

En los últimos años, las investigaciones y desarrollos de redes de sensores inalámbricos han ido aumentando tanto en el nivel comercial como en el académico, para las mediciones médicas, específicamente para monitorización de pacientes.

En la actualidad existen varios tipos de sensores inalámbricos que ayudan a monitorizar de forma remota y discreta los parámetros vitales del paciente, tales como:

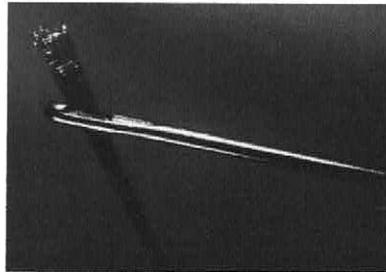
- Frecuencia cardíaca.
- Frecuencia respiratoria.
- Presión arterial.
- Temperatura corporal.

10.2. - Fibra óptica.

Otro elemento de análisis y de gran importancia es la fibra óptica, misma que nos permite la transmisión de información digital en diferentes formatos, como de imagen y video, a continuación se describe brevemente la forma, clasificación y características generales de la fibra óptica.

En el cable de fibra óptica, se transportan las señales que son digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales electrónicas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos y no se pueden robar. *

* <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

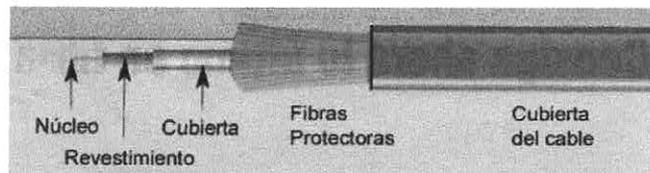


El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza como de su tamaño, mismo que puede pasar por el ojal de una aguja de costura.

No. 11.- Imagen obtenida internet <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

Composición del cable de fibra óptica.

Una fibra óptica consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Las fibras a veces son de plástico. El plástico es más fácil de instalar, pero no puede llevar los pulsos de luz a distancias tan grandes como el vidrio.



Debido a que por los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas. Un hilo transmite y el otro recibe. Una capa de plástico de refuerzo alrededor de cada hilo de vidrio y las fibras Kevlar ofrece solidez.

En el conector de fibra óptica, las fibras de Kevlar se colocan entre los dos cables.

No. 12.- Imagen obtenida internet <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección.

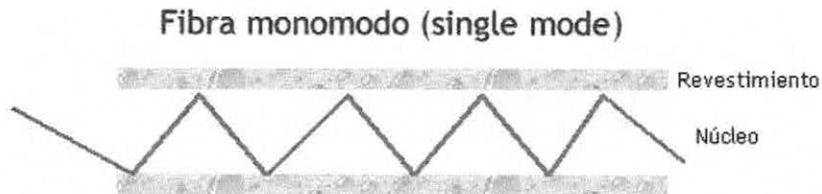
Las transmisiones del cable de fibra óptica no están sujetas a intermodulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente transmiten a unos 100 Mbps, (mega bits por segundo) con velocidades de hasta 1 gigabit por segundo (Gbps). Pueden transportar una señal (el pulso de luz) varios kilómetros.

Transmisión de datos sobre un cable de fibra óptica.

Las dos formas de transmitir sobre una fibra óptica, son conocidas como transmisión en modo simple y modo multimodo.

Modo simple (mono modo).

En el modo simple, se involucra el uso de una fibra con un diámetro de 5 a 10 micras. Esta fibra tiene muy poca atenuación y por lo tanto se usan muy pocos repetidores para distancias largas. Por esta razón es muy usada para troncales con un ancho de banda aproximadamente de 100 GHz por kilómetro (100 GHz-km).



Una de las aplicaciones más común de las fibras mono modo es para troncales de larga distancia, en donde se emplea para conectar una o más localidades; las ligas de enlace son conocidas comúnmente como dorsales (backbone).

No. 13.- Imagen obtenida internet <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

Modo Multimodo (multimode).

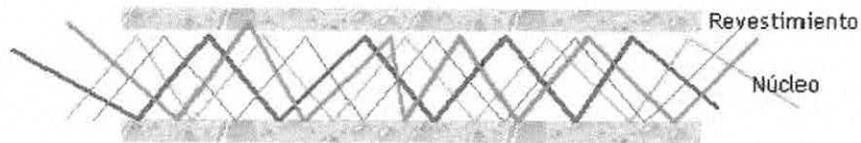
Para el modo multimodo, existen dos tipos: Multimodo/Índice Fijo y Multimodo/Índice Gradual.

El primer tipo (Multimodo/Índice Fijo), es una fibra que tiene un ancho de banda de 10 a 20 MHz y consiste de un núcleo de fibra rodeado por un revestimiento que tiene un índice de refracción de la luz muy bajo, la cual causa una atenuación aproximada de 10 dB/Km. Este tipo de fibra es usado típicamente para distancias cortas menores de un kilómetro.

El cable mismo viene en dos tamaños 62.5/125 micras. Debido a que el diámetro exterior es de 1 mm, lo hace relativamente fácil de instalar y hacer empalmes.

El segundo (Multimodo/Índice Gradual), tipo Índice Gradual es un cable donde el índice de refracción cambia gradualmente, esto permite que la atenuación sea menor a 5 dB/km y pueda ser usada para distancias largas. El ancho de banda es de 200 a 1000 MHz, el diámetro del cable es de 50/125 micras. (El primer número es el diámetro del núcleo y el segundo es el diámetro del revestimiento).

Fibra multimodo (multimode)



Los empalmes utilizados para conectar ambos extremos de las fibras causan también una pérdida de la señal en el rango de 1 dB. Así también los conectores o interfaces incurren también en pérdidas de 1 dB o más. Los haces de luz (LED) son transmitidos en el orden de 150 Mbps. Los láseres en cambio transmiten en el orden de Gbps.

No. 14.- Imagen obtenida internet <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

Los Leds, son típicamente más confiables que los láseres, pero los láseres en cambio proveen más energía a una mayor distancia. Debido a que los láseres tienen una menor dispersión son capaces de transmitir a velocidades muy altas en el modo de transmisión simple. Sin embargo, los láseres necesitan estar térmicamente estabilizados y necesitan ser mantenidos por personal más especializado.

Características	LED	Laser
Ancho espectral	20-60 nm	0.5-6 nm
Corriente	50 mA	150 mA
Potencia de salida	5 mW	100 mW
Apertura numérica	0.4	0.25
Velocidad	100 MHz	2 GHz
Tiempo de vida	10,000 hrs.	50,000 hrs.
Costo	\$1.00- \$1500 USD	\$100 - \$10000 USD

Tabla comparativa de las características de los led y los láseres.

No. 15.- Imagen obtenida internet <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

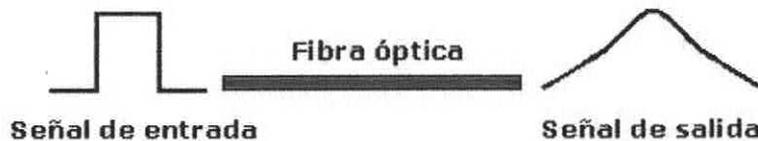
Atenuación de la fibra óptica.

La transmisión de luz en una fibra óptica no es 100% eficiente. La pérdida de luz en la transmisión es llamada atenuación. Varios factores influyen tales como la absorción por materiales dentro de la fibra, dispersión de luz fuera del núcleo de la fibra y pérdidas de luz fuera del núcleo causado por factores ambientales.

La atenuación en una fibra, es la medida de comparar la potencia de salida con la potencia de entrada. La atenuación es medida en decibeles por unidad de longitud. Generalmente esta expresada en decibeles por kilómetro (dB/km).

Dispersión.

La dispersión es la distorsión de la señal, resultante de los distintos modos (simple y multimodo), debido a los diferentes tiempos de desplazamiento de una señal a través de la fibra.



En un sistema modulado digitalmente, esto causa que el pulso recibido se ensanche en el tiempo.

No hay pérdida de potencia en la dispersión, pero se reduce la potencia pico de la señal. La dispersión aplica tanto a señales analógicas como digitales.

La dispersión es normalmente especificada en nanosegundos por kilómetro.

No. 16.- Imagen obtenida internet <http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

11.- Elementos utilizados para la construcción del prototipo.

Elemento utilizado	Descripción.	Ubicación de compra.
0.- Teléfono inteligente M4 Share SS4450.	Teléfono inteligente, utilizado para crear la plataforma de medición de los signos vitales, dentro del proceso de diseño y construcción del sistema como primer prototipo de la 2ª generación, con las siguientes variables de medición, temperatura, frecuencia cardíaca presión arterial (sístole, diástole y pulsaciones), observación de fondo de ojo (retina), cavidades corporales y un % de oxígeno en la sangre y glucosa en sangre.	http://parentesis.com/noticias/gadgets/M4Share SS4450
1.- Termómetro.	El primer elemento utilizado para la medición de la temperatura, fue el termómetro electrónico del bebe, mismo que se usa como medio de medición de la temperatura corporal.	http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-570865408-termometro-monitor-de-24h-para-la-temperatura-del-bebe- JM
2.- Frecuencia cardíaca.	Como segundo elemento, utilizado para la medición de la frecuencia cardíaca latido cardíaco.	http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-553261865-sensor-de-frecuencia-cardiaca-polar-bluetooth-h7-smartphone- JM
3.- Cámara.	Como tercer elemento, utilizado para la toma de imagen, video y audio, en este caso será para el otoscopio y oftalmoscopio respectivamente.	Cámara Wi-Fi modelo HD 720P, diámetro de lente 8 mm., 2Mp, CMOS con 6 leds con una resolución de 640 x 480, 720 x 1280 pixeles, y una distancia focal de 4 -6 mm.
4.- Baumanometro	Como cuarto elemento, sistema para la medición de la presión arterial, sístole, diástole y pulsaciones corporales.	
5.- Oxímetro	Como quinto elemento, sistema para la medición del porcentaje de saturación de oxígeno en el cuerpo humano.	https://www.traininn.com/gimnasio-fitness/electronica-ihealth/11081/2398/x
6.- Glucómetro	Sexto elemento, sistema de medición del porcentaje de azúcar en sangre del cuerpo humano.	

Tabla de sensores de las variables de medición de los signos vitales, desafortunadamente no se lograron comprar en el país, motivo por el cual se solicitó mediante mercado libre a nivel mundial.

No. 7.- Tabla realizada por Arturo Hernández Escalante.

11.- Elementos utilizados para la construcción del prototipo.

11. 1.- Dispositivos utilizados para el prototipo.

0.- Teléfono inteligente M4 Share SS4450.

Teléfono inteligente, utilizado para crear la plataforma de medición de los signos vitales, dentro del proceso de diseño y construcción del sistema como primer prototipo de la 2ª generación, con las siguientes variables de medición, temperatura, frecuencia cardíaca presión arterial (sístole, diástole y pulsaciones), observación de fondo de ojo (retina), cavidades corporales y un % de oxígeno en la sangre. Fue comprado en Telcel, mostrando información con la siguiente dirección electrónica.

http://parentesis.com/noticias/gadgets/M4_Share_SS4450_precio_y_caracteristicas_Telcel



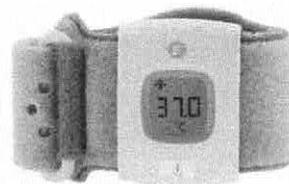
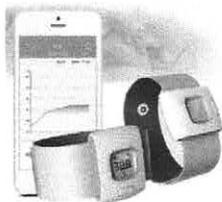
No. 17.- Imágenes obtenidas Internet.

http://parentesis.com/noticias/gadgets/M4_Share_SS4450_precio_y_caracteristicas_Telcel

1.- Termómetro.

El primer elemento utilizado para la medición de la temperatura, fue el termómetro electrónico del bebé, mismo que se usa como medio de medición de la temperatura corporal, fue comprado en mercado libre en la siguiente dirección electrónica.

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-570865408-termometro-monitor-de-24h-para-la-temperatura-del-bebe-_JM



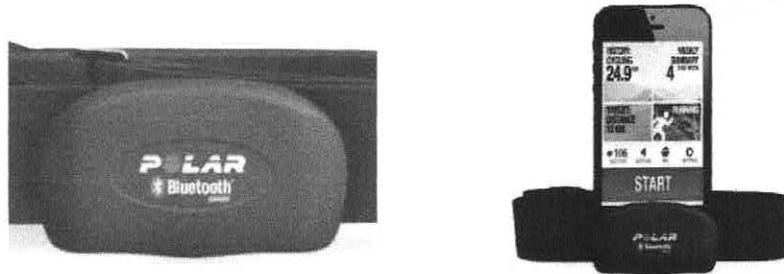
No. 18.- Imágenes obtenidas Internet.

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-570865408-termometro-monitor-de-24h-para-la-temperatura-del-bebe-_JM

2.- Frecuencia cardiaca.

Como segundo elemento, utilizado para la medición de la frecuencia cardiaca, fue comprado en mercado libre en la siguiente dirección electrónica.

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-553261865-sensor-de-frecuencia-cardiaca-polar-bluetooth-h7-smartphone-_JM



No. 19.- Imágenes obtenidas Internet.

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-553261865-sensor-de-frecuencia-cardiaca-polar-bluetooth-h7-smartphone-_JM

3.- Cámara de alta definición (oftalmoscopio y etetoscopio).

Como tercer elemento, utilizado para la toma de imagen, video y audio, fue comprado en mercado libre en la siguiente dirección electrónica.

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-555573887-endoscopio-boroscopio-de-inspeccion-otg-celular-tablet-35m-_JM



No. 20.- Imágenes obtenidas Internet.

http://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-555573887-endoscopio-boroscopio-de-inspeccion-otg-celular-tablet-35m-_JM

44

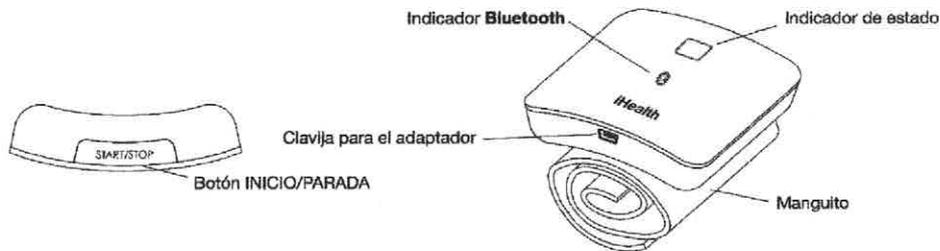
4.- Baumanometro

iHealth.

Wireless Blood Pressure Wrist Monitor

(Monitor inalámbrico de presión arterial para la muñeca) (BP7)

Para obtener una lista compuesta de los dispositivos compatibles, viste la página de soporte en www.ihealthlabs.com

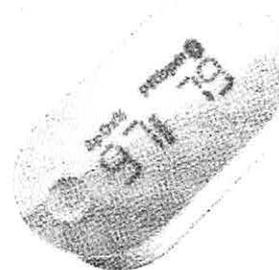


No. 21.- Imágenes obtenidas Health

5.- Oxímetro (medidor de oxígeno en el cuerpo humano).

Como quinto elemento, sistema para la medición del porcentaje de saturación de oxígeno en el cuerpo humano.

<https://es.aliexpress.com/store/product/New-Finger-Pulse-Oximeter-Blood-Oxygen-Saturation-Bluetooth-Oxímetro-de-dedo-Monitor-for-Health-www.ihealthlabs.com>

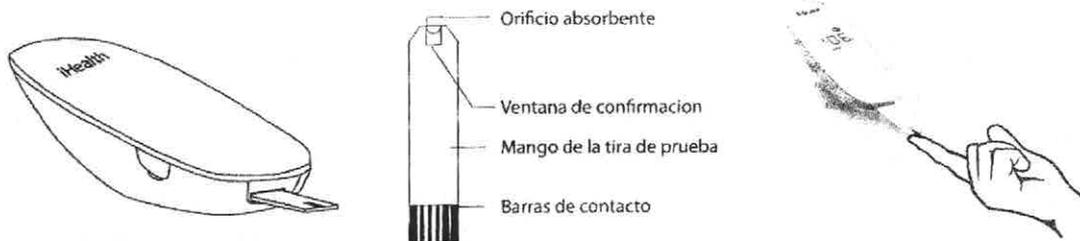


No. 22.- <https://es.aliexpress.com/store/product/New-Finger-Pulse-Oximeter-Blood-Oxygen-Saturation-Bluetooth-Oxímetro-de-dedo-Monitor-for-Health->

6.- Health gluco Wireless smart gluco-moniotiring system

Glucómetro inteligente inalámbrico (BG5).

El glucómetro iHealth (BG5) está diseñado para la medición cuantitativa de glucosa (azúcar) en muestras de sangre capilar recién extraída de la yema de los dedos, la palma de la mano, el antebrazo, el brazo, la pantorrilla o el muslo. www.ihealthlabs.eu



No.- 23.- Imágenes Health gluco

11.2 Avance del proyecto del prototipo de la tesis de doctorado.

Avance del proyecto, se compraron los instrumentos de medición, en diferentes lugares del mundo, ya que desafortunadamente en México, todavía no se tiene estas tecnologías en una forma comercial.

Los instrumentos de medición médicas, con **Bluetooth**, con que se cuentan:

- | | |
|---------------------|--|
| 1.- termómetro. | (Temperatura corporal) |
| 2.- frecuencímetro. | (Latido cardiaco) |
| 3.- oftalmoscopio. | (Cámara para ver fondo de ojo) |
| 4.- endoscopio. | (Cámara para ver cavidades corporales) |
| 5.- baumanometro | (presión arterial, sístole, diástole y pulsaciones arteriales) |
| 6.- oxímetro | (porcentaje de oxígeno en sangre) |
| 7.- glucómetro | (cantidad de azúcar en sangre) |

11.3.- Medición de signos vitales (tradicional) realizado en hospitales, clínicas, consultorio médicos o casa del paciente.

La toma de los signos vitales, primera etapa de la valoración del paciente, aunado a la historia clínica, elementos que nos sirven para la realización del diagnóstico médico.

Termómetro.	(Izquierdo)	(Temperatura corporal)
Estetoscopio.	(Centro)	(Latido cardiaco)
Oftalmoscopio.	(Derecho)	(Cámara fondo de ojo)



Fotos (izquierda) termómetro (centro) estetoscopio (derecho) Oftalmoscopio.

No. 4.- Fotografías tomadas por Arturo Hernández Escalante.

Endoscopio.	(Izquierdo)	(Cámara cavidades corporales)
Baumanometro.	(Centro)	(Presión arterial sistole diástole)
Oxímetro.	(Derecho)	(Porcentaje de oxígeno en sangre)



Fotos (izquierda) endoscopio (centro) baumanometro (derecha) oxímetro.

Endoscopio viendo nariz, foto central midiendo presión arterial, medición de oxígeno en sangre.

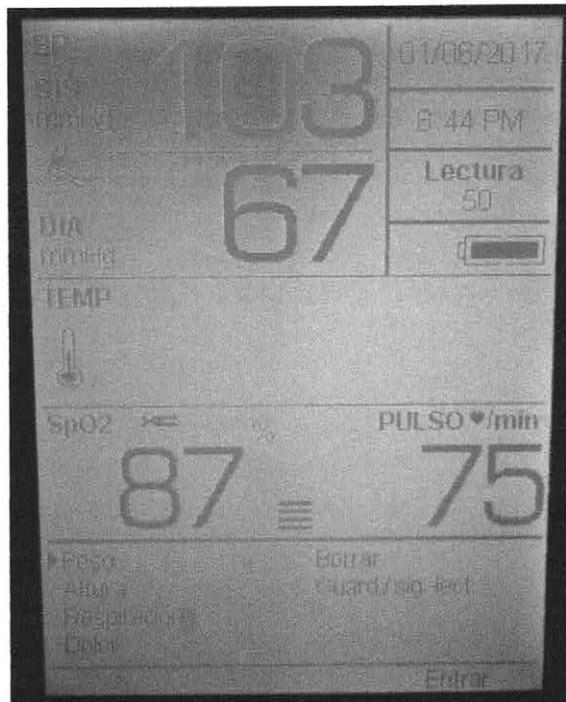
No. 5.- Fotografías tomadas por Arturo Hernández Escalante.

11.4.- Medición de signos vitales en hospitales, (forma alámbrica) cuya tecnología actual en México, se presenta el Hospital San Ángel Inn (Universidad).

Como podrá observarse en el ámbito médico, el sistema de medición de signos vitales del hospital San Ángel Inn, a la fecha **no se cuenta con sistemas inalámbricos**, con **Bluetooth**, sistemas que nos puede facilitar la toma de signos vitales con un teléfono inteligente, teniendo uno o varios pacientes a la vez, la propuesta de aplicación que se va a realizar, siendo de gran alcance.

Se presenta el caso de un paciente operado de hernia bilateral inguinal, mostrando las diferentes mediciones de los signos vitales, en **una forma alámbrica**, en el hospital, el sistema de medición de los signos vitales, cuenta actualmente con las variables de **temperatura, presión arterial, porcentaje de oxígeno en sangre y frecuencia cardiaca**.

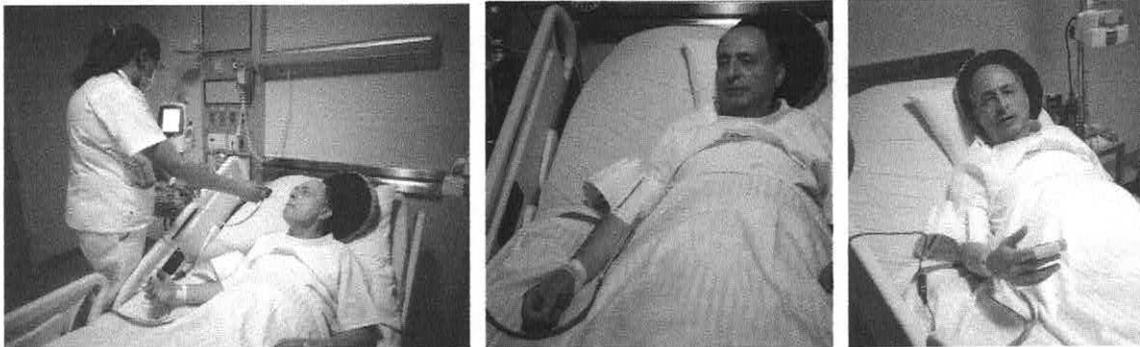
Sistema de medición de signos vitales en forma alámbrica, módulo con base de sensores propios para la variable, interconectado por medio de un cable de cobre.



Fotos de instrumento de medición de signos vitales, dentro del hospital, temperatura, presión arterial, porcentaje de oxígeno en sangre y frecuencia cardiaca.

Medición de los signos vitales, en forma alámbrica.

Paciente recién operado, acostado en estado de reposo, la enfermera realiza la toma de signos vitales, se realizan la medición de temperatura corporal, frecuencia cardiaca, presión arterial, (sístole, diástole) y porcentaje de oxígeno en sangre.



Medición: de temperatura

presión arterial

porcentaje de oxígeno en sangre.

No. 7.- Fotografías tomadas por Arturo Hernández Escalante.

Descripción del sistema de medición de los signos vitales en forma alámbrica.

Foto medición de temperatura (lado izquierdo pantalla) sistema de medición del hospital, se le coloca al paciente el termómetro bajo la lengua, sistema que se encuentra conectado por un cable visible bajo la mano de la enfermera, mismo que llega al medidor de signos vitales.

Foto medición de presión arterial y latido cardiaco, (parte central de la pantalla) sístole, diástole y latido cardiaco, mediciones realizadas en el brazo derecho del paciente por medio de una bolsa de hule o plástico que le llena automáticamente con aire a 180 mm de mercurio, se deja salir lentamente el aire, hasta tomar los signos de sístole, diástole y pulsaciones, sistema que encuentra conectado por un cable visible bajo la mano derecha del paciente, mismo que llega al medidor de signos vitales.

Foto medición de porcentaje de oxígeno en sangre, (lado derecho pantalla) sistema de medición del hospital, se le coloca el sensor en una uña, del dedo de la mano derecha del paciente, se conecta con el sistema de medición de signos vitales del hospital por medio de un cable que llega al sistema de medición pasando por debajo de la mano derecha del paciente.

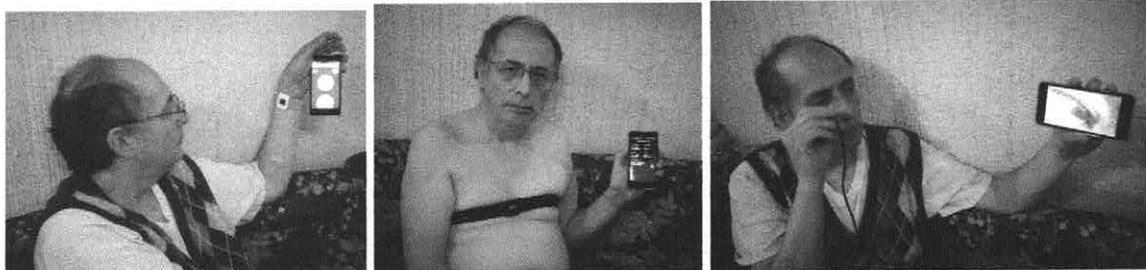
11.5.- Proyecto alternativo, se presentan las fotografías de proceso de medición por medio de sistema Bluetooth.

Se muestran las fotografías de los diferentes instrumentos de medición de los signos vitales, interconectadas con un **teléfono celular inteligente. (Share SS4450)**, micro-mediatek 6737 M, de 4 núcleos, RAM 1 GB, Android 6.0, mismo que cuenta con características como captura de texto, fotografías de alta calidad en HD, video en HD (frente 5 Mp, trasera 8 Mp) captura de audio en formato de buena calidad, comunicación por medio de internet, Bluetooth, Wi-Fi, además de poder contar con una línea telefónica, así como ser económico, motivo por el cual se puede utilizar para cualquier pasante médico.

Termómetro. (Izquierdo)
(Temperatura corporal) MLM-570865408-termometro-monitor-de-24h-para-la-temperatura-del-bebe-

Estetoscopio. (Centro)
(Latido cardiaco) MLM-553261865-sensor-de-frecuencia-cardiaca-polar-bluetooth-h7

Oftalmoscopio. (Derecho)
(Cámara fondo de ojo) Cámara Wi-Fi modelo HD 720P, diámetro de lente 8 mm., 2Mp, CMOS con 6 leds con una resolución de 640 x 480, 720 x 1280 pixeles, y una distancia focal de 4 -6 mm.



Fotos (izquierda) termómetro

(centro) estetoscopio

(derecho) Oftalmoscopio.

No. 8.- Fotografía tomada por Arturo Hernández.

La propuesta se basa en las siete variables de medición, (temperatura corporal, frecuencia cardiaca, presión arterial, porcentaje de oxígeno en sangre, revisión de fondo de ojo, y cavidades corporales y medición de glucosa en sangre), mismas que tienen la ventaja de contenerse en un solo instrumento de medición, en base al teléfono inteligente, con las capacidades mínimas para poder realizar la toma de signos vitales, así como la capacidad de realizar la historia clínica, ya que el teléfono cuenta con manejo de texto, imagen, audio y video, sistemas que en la actualidad son de buena calidad, como también de poder empaquetar y enviar a un hospital de mayor nivel. (2° o 3° nivel)

Endoscopio. (Izquierdo)

(Cámara cavidades corporales) Cámara Wi-Fi modelo HD 720P, diámetro de lente 8 mm., 2Mp, CMOS con 6 leds con una resolución de 640 x 480, 720 x 1280 pixeles, y una distancia focal de 4 -6 mm.

Baumanometro. (Centro)

(Monitor inalámbrico de presión arterial para la muñeca), (Wireless Blood Pressure Wrist Monitor)

Oxímetro. (Derecho)

(Porcentaje de oxígeno en sangre)



Fotos (izquierda) endoscopio

(centro) baumanometro

(derecha oxímetro).

Endoscopio viendo nariz, foto central midiendo presión arterial, medición de oxígeno en sangre.

No. 9.- Fotografías tomadas por Arturo Hernández Escalante.

Falta glucómetro.

Como un plus del proyecto, se puede monitorizar a un paciente con el sistema de toma de signos vitales, por medio de un sistema Bluetooth. Es decir que con las variables a medir de los signos vitales, se puede realizar una aplicación que permita al usuario médico, (pasante médico, enfermera, paramédico o médicos en general) realizar en tiempo real, a distancia (dependiendo de la distancia del paciente al teléfono con sistema de Bluetooth, de cada variable, promedio de 10 mts. para la toma de los signos vitales)

Como segundo plus, de ser posible, se pueda realizar no solo un paciente, en tiempo real, sino que también se puedan monitorear varios pacientes, siempre conservando la personalidad del paciente, anexando a cada paciente, su historia clínica,

Ya con estas alternativas también se puede presentar la opción de poder realizar la consulta médica a distancia del lugar de origen hasta los centros hospitalarios de 2° o 3° nivel, mandando un paquete de información de texto, imagen, video al centro de consulta hospitalario.

11.6.- Imagen preliminar del teléfono inteligente, mostrando la presentación en base a las aplicaciones.

Historia clínica



Temperatura



Fondo de ojo



Oxígeno en sangre



Signos vitales



Presión arterial



Enviar a hospital



Latido cardiaco



Cavidades corporales



Azúcar en sangre

No. 24.- primer modelo de aplicación prototipo elaborada por Arturo Hernández

11.7.- Características de los diferentes equipos de medición.

Proceso de carga de la aplicación de cada signo vital.

Las características eléctricas de los instrumentos de medición, como del teléfono inteligente, se muestra el proceso de carga de la aplicación de cada sistema de medición.

Como primer punto es la realización de una liga entre el sistema telefónico con los diferentes sitios o centros de carga de las aplicaciones mismas.

Liga de aplicaciones de los diferentes sitios:

www.googleplay.com

Se generó una cuenta base para la realización de la comunicación googlepay.com

Usuario: maletín.vital@gmail.com

Contraseña: Yus_yus1

Tabla comparativa para el teléfono celular.

Se realizó una tabla comparativa, de al menos 3 sistemas diferentes considerando como base que el sistema se pueda aplicar al prototipo, como también se pudieran cargar las diferentes aplicaciones de los sensores temperatura, frecuencia cardiaca, presión arterial, porcentaje de oxígeno en sangre, glucómetro (medición de azúcar en sangre) como de las cámaras de WI-Fi del otoscopio y oftalmoscopio, cuyo objetivo es obtener un teléfono propio para el prototipo considerando que sea accesible, económico, para al usuario (pasante médico, enfermero, paramédico etc.) y de fácil localización comercial, e inclusive de considerar que se pueda utilizar cualquier teléfono inteligente para obtener el prototipo.

Al seleccionar una base de trabajo para el prototipo, era necesario analizar diferentes teléfonos inteligentes se obtuvo la siguiente tabla.

Modelo del teléfono	M4 Shave SS4450	PB2 650 Lenovo Smart phone	Galaxy S7 Samsung
Costo unitario	\$ 2 100.00	\$ 4 300.00	\$ 17 000.00
Procesador	Media tek 6737 M de 4 núcleos a 1.1 Mhz.	Media tek 8735 De 4 núcleos a 1.1 Mhz.	Snapdragon 820 o Exynos de 8 núcleos car estabilización 1.2 Mhz.
Memoria RAM	1 expandible a 126 Mb.	128 expandible a 326 Mb.	366 expandible a 640 Mb.
Resolución cam. frente	5 Mp.	5 Mp.	8 Mp.
Resolución cam. Tras.	8 Mp.	13 Mp.	12 Mp.
Sistema operativo	Android ver. 6.0	Android ver. 6.0	Android ver. 6.0

Del análisis de los diferentes teléfonos celulares inteligentes se obtuvo con un precio razonable, y considerando la posibilidad de utilizar cualquier teléfono que tenga el usuario mismo. Se utilizara para realizar el prototipo el teléfono M4 Shave SS4450, mismo que cumple hasta el momento las expectativas mínimas del proyecto.

Cámara de video, audio, y sonido: (oftalmoscopio y endoscopio)

Cámara Wi-Fi, modelo HD 720P Endoscope.

Características generales:

- Longitud de cable óptico: 1 m.
- Diámetro de cámara: 8 mm.
- lente: 2 Mpixeles, CMOS con 6 leds alrededor de la cámara.
- Rango de resolución: 640 x 480, 1280 x 720, 1600 x 1200, 1920 x 1080, 2048 x 1536, 2592 x 1944 pixeles.
- Sumergible nivel: IP67
- Frame Rate: 30 FPS
- Ángulo de visión: 70 °
- Distancia de transmisión: 5 a 30 m.
- Distancia focal: 4 a 6 cm.
- Baterías: 850 mAh.
- Sistema de transmisión: Android/Windows.

Proceso de armado y cargado.

-Se realiza la carga de la batería del sistema Wi-Fi mediante el cable USB estándar a la computadora y cable mini USB al sistema de baterías de la Wi-Fi, al conectar de lado izquierdo el led rojo parpadea, hasta que se mantenga totalmente encendido, se ha realizado la carga completa de las baterías.

A continuación se le carga al teléfono el programa de la aplicación respectiva, utilizando el QR, indicado en el empaque del producto (el dibujo o representación QR es un cuadrado) se puede leer con la aplicación QR Code Reader, de no contarse con este, se puede obtener en Play Store.

Al leer el QR, en sistema Android se obtiene la siguiente dirección.

<http://play.google.com/store/apps/details?>

Id=com.wifiview.endoscope.

Se abre el link.

- se realizan los ajustes del teléfono (abrir ajustes *)
- ajustes
- Wi-Fi (debe de estar activado.)
- se enciende la cámara Wi-Fi
- verificar en teléfono código: Jetion_2b404422
- debe decir conectado
- si no se encuentra activado

-seleccionar clave:
HDAV + RANDON NUMEBER

Clave de acceso 12345678

-se activa la cámara y circuito teléfono
-seleccionar icono teléfono Wi-Fi viem.

Termómetro. (Smart Thermometer Bluetooth)

Características generales.

-Rango de temperatura: 32 °C a 43 °C
-Precisión: ± .1 °C
-Unidades: °C y °F
-Ajustes: 150 mm. – 205 mm.
-App SorFware Fever
-Batería: CR2032 3 V. (210 mAh)
-Bluetooth: 4.0

Proceso de carga teléfono celular.

-Se lee el QR, indicado en el producto, seleccionando la aplicación Android, con dirección:

[Http://zhushou.360.cn/detail/index/soFt_id/2199204](http://zhushou.360.cn/detail/index/soFt_id/2199204)

-abrir link.

[m.app.com/detail/index? from = qing&id = 2199204](http://m.app.com/detail/index?from=qing&id=2199204)

-iFever

-traducir (para leer y entender correctamente la carga del software)

-descargar ahora

-este tipo de archivo puede dañar tu dispositivo. ¿Quieres descargar?
com.qihoo.appstore_300070026.apk de formas.

-aceptar.

-este sitio está intentando descargar varios archivos ¿Deseas permitir estas descargas?

-Permitir.

-este tipo de archivo puede dañar tu dispositivo. ¿Quieres descargar?
com.qihoo.appstore_300070026.apk

-de todas formas.

-aceptar.

- quieres remplazar el archivo com.qihoo.appstore_300070026.apk
- reemplazar el archivo
- crear uno nuevo

-como ya existen dos hay borrar uno de ellos.

-para revisar descargas.

- eliminar a 7:22 p.m. de 7:27 p.m.
- eliminar oprimiendo archivo y borrar

-instalación bloqueada.

- tu dispositivo se configuro para bloquear la instalación de fuentes desconocidas.
- configurado

-orígenes desconocidos

- permitir la instalación de aplicaciones proveniente de fuentes desconocidos
- cambiar de no aceptar a aceptar
- aceptar (cambia a aceptar)

-repito com.qihoo.apk.300070026.ap.

- instalando
- se instaló aplicación

-abrir.

-Fever donde aparece el icono Fever.

-aparece reloj y ifever.

Nota: se carga icono (lenguaje chino) e iniciar.

-abajo (lenguaje chino)

Nota: borre y repetir el proceso

-abrir iFever

-Activar ifever (funciona ok)

Frecuencia cardiaca (H7 heart rate sensor).

Características generales.

Proceso de carga teléfono celular.

-Se lee el QR, indicado en el producto, seleccionando la aplicación Android, con dirección:

[Http://www.polar.com/ble](http://www.polar.com/ble)

- open link
- pantalla informativa (no sirve para nada)

-no funcionan las siguientes direcciones.
H7 heart rate sensor
Polar h7 compatible apps

Otra forma de entrar es por la tienda de aplicaciones.

- play store
- buscador
- polar
- flow polar.com (forma de icono)
- instalar

Hay que introducir el correo

Correo: ahe@correo.azc.uam.mx
Contraseña: simba295

- Se activa y se pasa a seleccionar el producto, se activa el producto
- acuerdo de licencia
 - entrando a app y seleccione.

13.- Conclusiones.

Primera etapa del proyecto. * (Hernández E. Arturo 2007), apéndice 2.

Tres años de trabajo aplicados al diseño y elaboración del primer prototipo, del Maletín Electrónico. (2004 - 2007) **Director de tesis M. en I. José Luis Pérez Silva.**

El diseño, se dividió en tres partes principales:

En la primera parte, el diseño de la electrónica, fabricación y calibración de los prototipos, del termómetro, estetoscopio y baumanómetro, adicionalmente, el diseño de los soportes de las cámaras del otoscopio y oftalmoscopio, los microcontroladores, puerto serial, así como el diseño del circuito selector del termómetro / baumanómetro, y las fuentes de alimentación.

En la segunda parte, el diseño y programación de los microcontroladores, PIC, y el programa de la computadora en Visual Basic.

Se han conjuntado la electrónica y la programación, etapas en las cuales se ajustan las variables de temperatura, presión arterial (sístole, diástole y frecuencia cardiaca), así como el manejo del audio generado por el estetoscopio, procesando una señal visible mediante un programa de manejo gráfico, así como uno de manejo de análisis de frecuencia mediante las series de Fourier.

En el caso del manejo de la imagen digital, se llevó a cabo mediante un formato de mapa de bits, con una resolución de 320 x 240 píxeles.

En la tercera parte, se diseñó la ingeniería del producto, los resultados obtenidos, del Maletín Electrónico fueron los siguientes:

- Interface del usuario, se diseñó una interface entre el usuario y el sistema mediante un archivo llamado **Electrón**, mismo donde se almacenan todos los datos, que el usuario puede consultar y transmitir por medio de correo electrónico, además se presenta el proyecto de transmisión por medio de la historia clínica (en proceso).
- El prototipo terminado, que es el resultado del trabajo de investigación, se presentaron en dos versiones: en un maletín portátil de piel sintética, permitiendo su traslado fácilmente a la consulta domiciliaria y la segunda en la forma de estación de trabajo (en acrílico) para utilizarlo en el consultorio médico.
- Manual del usuario, donde se describe el uso propio del Maletín Electrónico, se diseñó pensando que el usuario no tuviera información importante sobre el uso de la computadora, y se le encausa para poder utilizar el sistema del Maletín Electrónico.

12.- Programa del protocolo del doctorado.

Plan de trabajo para el doctorado en Diseño y Visualización de la Información, del periodo de septiembre de 2014 a septiembre de 2017.

1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	4° trimestre	5° trimestre	6° trimestre	7° trimestre	8° trimestre	9° trimestre
Revisión de la medicina nivel mundial y nacional	Seleccionar área de oportunidad	Generación de primer modelo de prueba	Evaluación y planificación del modelo a seguir	Entrevista a pasantes médicos	Construcción del prototipo	Construcción del prototipo	Pruebas de campo del prototipo	Evaluación final por medio del uso del usuario
Medicina pública gobierno y privada	Justificar ruta a seguir analizado la realidad de México	Creación de modelo estadístico para el usuario rural	Visita al menos un módulo rural	Hablar con pacientes usuarios de la investigación	Diseño y construcción del sistema de medición	Diseño y planificación del programa de control con la computadora	Diseño de interacción electrónica con computadora	Evaluación y planeación para su segunda fase de construcción
Estadística de la población búsqueda de información de investigaciones afines	Búsqueda de posibles usuarios del proyecto (pasantes médicos)	Búsqueda de sitios de posible publicación o exposición	Búsqueda de alternativas tecnológicas para el proyecto	Elaborar una interface amable	Planificar y elaborar el proyecto del trabajo final	Realizar primer borrador terminal del proyecto	Revisión lectura del primer borrador por parte de Jorge	Revisión y lectura de trabajo escrito por lectores externos
Búsqueda de la tecnología	Análisis de diferentes tecnologías	Consultar usuarios de RFID	Tecnología RFID pasiva de UHF	Buscar información de clínicas	Contactar con hospitales	Realizar convenios hospitales	Material para revistas	Revisar protocolo final
Liderazgo del tema	RFID tiendas comerciales	RFID en vehículos	Revisar la RFID	Construcción de pruebas con RFID	Sistemas de RFID	Otras alternativas	Buscar revistas	Publicar resultados
Análisis del usuario	Contar con plan b	Alternativa electrónica b	Diseño electrónico b	Construcción plan b	Pruebas prototipo b	Pruebas prototipo b	Interacción con compu.	Revistas para publicar
Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información del trimestre	Elaboración de la información final

No. 9.- Tabla realizada por Arturo Hernández Escalante.

14.- Bibliografía consulta de internet.

Norma oficial mexicana nom-009-ssa2-2013 promoción de la salud escolar

Condiciones de trabajo de los médicos pasantes mexicanos durante el servicio social

- <http://noticieros.televisa.com/programas-primero-noticias/1408/medicos-pasantes-sos- parte-1/>
- <http://noticieros.televisa.com/programas-primero-noticias/1408/medicos-pasantes-sos- parte-2/>
- <http://online.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/tmj.2008.0021>
- http://voyaldoc.com/?gclid=CjwKEAjkf-gBRcd-b2m2aOo0EQSJABMeQDkxK-cCqD_lvSMXAjyKeqCzc55211SvQSJVsvskAschoC2m3w_wcB
- <http://www.ehealth.gov.au/internet/ehealth/publishing.nsf/content/home>
- <http://a-abierto.blogspot.mx/2007/09/biblos-e-archivo-repositorio.html>
- <http://www.cyad.azc.uam.mx/MenuLateral/Investigaciones/CatHistInv.php>
- <http://informacionydivulgacionuama.wordpress.com/2013/12/06/catalogo-cyad-investiga-2013/>
- <http://informacionydivulgacionuama.wordpress.com/tag/cyad-investiga-2014/>
- <http://www.bidi.uam.mx/>
- http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=65:citar-recursos-normas-harvard&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65#1
- http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=63:citar-recursos-impresos-y-otros-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65
- http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=62:citar-recursos-electronicos-normas-apa&catid=38:como-citar-recursos&Itemid=65
- http://www.bidi.uam.mx/index.php?option=com_content&view=category&id=38:como-citar-recursos&Itemid=65&layout=default
- <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temas/Default.aspx?s=est&c=17484>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_medicina
- <http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/38>
- <http://www.un.org/es/>
- <http://www.oas.org/es/>
- <http://portal.salud.gob.mx/>
- http://portal.salud.gob.mx/contenidos/conoce_salud/mision_y_vision/misionvision.html
- <http://www.who.int/es/>
- http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/112817/1/WHO_HIS_HSI_14.1_spa.pdf?ua=1&ua=1&ua=1
- <http://www.who.int/countries/mex/es/>
- <http://www.paho.org/hq/?lang=es-->
- http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=2470&Itemid=2003&lang=es
- <http://www.imss.gob.mx/>
- <http://www2.issste.gob.mx:8080/index.php/historia>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_medicina
- <http://telemedicinarommycorrea.blogspot.mx/2012/03/cronologia-de-hechos-importantes-en.html>
- <http://www.indexmundi.com/map/?v=2226&l=es>
- http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo_e4.php?id=002625
- <https://www.youtube.com/watch?v=nhtayTjnNVg>
- <https://www.youtube.com/watch?v=K6-VoTOVleM>
- http://www.gs1mexico.org/directorio_soluciones/
- <http://www.ciudadaccesible.cl/que-es-el-diseno-universal/>
- <http://tripoddesign.com/>
- <http://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/>
- <http://www.universaldesign.com/universal-design.html>

-<http://universaldesign.ie/Technology-ICT/Irish-National-IT-Accessibility-Guidelines/Smart-Cards/Smart-Card-Applications-Case-Studies/French-Health-Card/>

-<http://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/accessibility.html>

-<http://idea.ap.buffalo.edu//Home/index.asp>

-<http://www.promexico.gob.mx/documentos/mapas-de-ruta/MRT-Dispositivos-Medicos.pdf>

-http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_la_medicina

-http://portal.salud.gob.mx/contenidos/conoce_salud/mision_y_vision/misionvision.html

-<http://portal.salud.gob.mx/contenidos/hospitales/regionales.html>

-http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=91&Itemid=220&lang=es

-<http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss>

-<http://www2.issste.gob.mx:8080/index.php/quienes-somos>

-<http://www.who.int/gho>

-[http://www.El Seguro Popular de Salud se enmarca en la estrategia del Programa Nacional de – Salud 2001-2006.](http://www.ElSeguroPopulardeSaludseenmarcaenlaestrategiadelProgramaNacionaldeSalud2001-2006)

-<http://www.ciudadaccesible.cl/que-es-el-diseno-universal/>

-<http://www.universaldesign.com/universal-design.html>

-<http://www.cdc.gov/ncbddd/disabilityandhealth/accessibility.html>

-<http://www.agu.df.gob.mx/sintesis/index.php/tag/programa-medico-en-tu-casa/>

-<http://administracionytecnologiaparaeldiseno.azc.uam.mx/>

-<http://www.empowering-people-network.siemens-stiftung.org/>

-Tesis de maestría, Ing. Roberto Orosco Vega, Tema: Análisis de modelos de propagación e interferencia de la tecnología RFID pasiva de UHF para aplicación en la identificación vehicular. IPN, junio de 2011.

-<http://www.terra.com/salud/articulo/html/sal6625.htm> revisado 2016 05 17

-https://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica

-<http://neo.lcc.uma.es/evirtual/cdd/tutorial/fisico/fibra.html>

-<http://modul.galeon.com/aficiones1366320.html>

-Derecho habiencia y uso de servicios de salud

-http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/aspectosmetodologicos/clasificadoresycatalogos/doc/clasificacion_de_instituciones_de_salud.pdf

-http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Perfil_Sistema_Salud-Mexico_2002.pdf

-<http://www.scielo.edu.uy/pdf/ami/v33n1/v33n1a03.pdf>

-<http://paginas.facmed.unam.mx/deptos/sp/wp-content/uploads/2013/12/biblio-basica-3.3.2.pdf>

-<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/enchogares/especiales/intercensal/>

-<http://www.scielosp.org/pdf/spm/v53s2/17.pdf>

-<http://estadistica.inmujeres.gob.mx/myhpdf/93.pdf>

-<http://data.salud.cdmx.gob.mx/portal/media/Agenda2012/Paginas/2.7.pdf>

-<http://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/acuerdos/4166.pdf>

-<http://www.salud.gob.mx/unidades/evaluacion/indicadores/notas/indicador45.pdf>

-<https://www.pwc.com/mx/es/industrias/archivo/2014-11-perspectivas-2015-sector-salud-mexico.pdf>

-<http://www1.paho.org/mex/dmdocuments/indicadoresMEX2010.pdf> 6 de marzo de 2017.

-Encuesta Intercensal 2015

-PERFIL DEL SISTEMA DE SERVICIOS DE SALUD MÉXICO (1ra edición, octubre 1998) (2da edición, abril 2002)

-Sistema de salud de México

-Personal médico por especialidad, delegación y nivel Cuadro 2.7 Secretaría de Salud del Distrito Federal 2012 /1

-Principales resultados

-Principales resultados de la Encuesta Intercensal 2015 Estados Unidos Mexicanos

Parte tele-médica.

- <http://wikipedi.org/wiki/telemedicina>.
- <http://telemedicina.org.mx>.
- <http://telemedicina-wikipedi.org>.
- [http:// grupo SEESA telemedicina de México](http://grupo SEESA telemedicina de México).

Parte de la medicina.

- Lyond, Prtucelli.: 1968 "Historia de la Medicina". Ediciones Doyna S.A. Edit. Parke -Davis, Barcelona, España.
- Welch Allyn.: "Guía para el uso de la oftalmoscopia para el examen ocular" (folleto del fabricante)
- Surós Juan, Surós Antonio.: 1994. "Semiología Médica y Técnicas Exploratorias" Edit. Salvat
- Hampton John R.: "Electrocardiogramas" Edit. Manual Moderno.
- Dubin Dale.: "Electrocardiografía práctica" ediciones Americana Editorial McGraw-Hill Inter

15.- Relación de videos procesados utilizados en el estudio del doctorado.

- 1.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
médicos pasantes sos parte 1. Tiempo 6.45 min. 13/agosto/2014.
- 2.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
médicos pasantes sos parte 2. Tiempo 6 min. 14/agosto/2014.
- 3.- Video pasantes médicos SOS (partes 1 y 2) Tiempo 13 min. 14/agosto/2014.
- 4.- La Historia de la medicina en México. Capítulo 1 la medicina Náhuatl.
Transmitido por canal 256 KW de cablevisión. Tiempo 27 min. /septiembre/2014.
- 5.- Tele medicina. Radiación con iones pesados (Alemania) Tiempo 27 min. 2015.
- 6.- Desafíos y milagros de la medicina. Trasplantes Tiempo 44 min. 2015.
- 7.- Desafíos y milagros de la medicina. Gérmenes Tiempo 1 H: 25 min. 2015.
- 8.- Desafíos y milagros de la medicina. Epilepsia Tiempo 44 min. 2015.
- 9.- Entrevista a pasante médico. Dr. Miguel Ángel Roig Tiempo 8.4 min. 18/abril/2016.
- 10.- Entrevista a pasante médico. Dr. Miguel Ángel Roig Tiempo 13 min. 18/abril/2016.

- 11.- Video no.1 De animales a dioses, el futuro de la humanidad. Tiempo 37 min. 2016.
Dra. Bela Gold
- 12.- Video no. 2 A Brief History of Humankind. Tiempo 1H 18 min. min. 2016.
Dra. Bela Gold
- 13.- Video.- Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia Tiempo 7 min. Julio/2016.
- 14.- Entrevista a pasantes médicos Video medidor electrónico de signos vitales. Tiempo 34 min. 20/febrero/2017.
Dra. Ivonne Calderón Lugo
Dr. Miquel Àngel Roig Sánchez
- 15.- Entrevista a pasantes médicos y paramédico Video medidor electrónico de signos vitales. Tiempo 26 min. 8/marzo/2017.
Dra. Ivonne Calderón Lugo
Dr. Miquel Àngel Roig Sánchez
TUM. Edgar Ortigoza Escalona
- 16.- Presentación PowerPoint. 19/marzo/2017.
Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías para la toma de signos vitales en forma electrónica a distancia.
- 17.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
Video Unidades móviles. Tiempo 4 min. 15/julio/2017.
- 18.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
Video comunidades en riesgo en Chiapas. Tiempo 14.52 16/agosto/2017.
- 19.- Urgencias Médicas. Tiempo 10 min. Septiembre/2017.
Telemedicina.

Atentamente:

M. en I. Arturo Hernández Escalante. (Candidato a grado del Doctorado.)

Relación de apéndices del proyecto de investigación "Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías, para la toma signos vitales en forma electrónica a distancia".

Lista de apéndices utilizados en la investigación que la complementan.

- 2.- apéndice Hernández Escalante Arturo tesis maestría.
- 3.- apéndice revista con Pérez Silva.
- 4.- apéndice la medicina en la historia 2014 09 28.
- 5.- apéndice la investigación doctorado 2014 10 28.
- 6.- apéndice la estadística para el diseñador industrial 2015 12 31.
- 7.- plan da 9 trimestres.
- 8.- apéndice análisis estadístico de datos de Inegi.
- 9.- 3o presentación avance doctorado Arturo Hernández Escalante, presentación PowerPoint.
- 10.- apéndice signos vitales.

Relación de videos utilizados en la investigación del posgrado en el doctorado en diseño.

- 1.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
médicos pasantes sos parte 1. Tiempo 6.45 min. 13/agosto/2014.
- 2.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
médicos pasantes sos parte 2. Tiempo 6 min. 14/agosto/2014.
- 3.- Video pasantes médicos SOS (partes 1 y 2) Tiempo 13 min. 14/agosto/2014.
- 4.- La Historia de la medicina en México. Capítulo 1 la medicina Náhuatl.
Transmitido por canal 256 KW de cablevisión. Tiempo 27 min. /septiembre/2014.
- 5.- Tele medicina. Radiación con iones pesados (Alemania) Tiempo 27 min. 2015.
- 6.- Desafíos y milagros de la medicina. Trasplantes Tiempo 44 min. 2015.
- 7.- Desafíos y milagros de la medicina. Gérmenes Tiempo 1 H: 25 min. 2015.
- 8.- Desafíos y milagros de la medicina. Epilepsia Tiempo 44 min. 2015.
- 9.- Entrevista a pasante médico.
Dr. Miguel Ángel Roig Tiempo 8.4 min. 18/abril/2016.
- 10.- Entrevista a pasante médico.
Dr. Miguel Ángel Roig Tiempo 13 min. 18/abril/2016.
- 11.- Video no.1 De animales a dioses, el futuro de la humanidad. Tiempo 37 min. 2016.
Dra. Bela Gold
- 12.- Video no. 2 A Brief History of Humankind. Tiempo 1H 18 min. min. 2016.
Dra. Bela Gold
- 13.- Video.- Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías para la toma de signos
vitalés en forma electrónica a distancia Tiempo 7 min. Julio/2016.
- 14.- Entrevista a pasantes médicos
Video medidor electrónico de signos vitalés.
Dra. Ivonne Calderón Lugo
Dr. Miquel Ángel Roig Sánchez Tiempo 34 min. 20/febrero/2017.
- 15.- Entrevista a pasantes médicos y paramédico
Video medidor electrónico de signos vitalés.
Dra. Ivonne Calderón Lugo
Dr. Miquel Ángel Roig Sánchez
TUM. Edgar Ortigoza Escalona Tiempo 26 min. 8/marzo/2017.

- 16.- Presentación PowerPoint. 19/marzo/2017.
Aplicación e impacto de las nuevas tecnologías para la toma de signos vitales en
forma electrónica a distancia.
- 17.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
Video Unidades móviles. Tiempo 4 min. 15/julio/2017.
- 18.- Noticieros.televisa.com./programas-primero noticias/
Video comunidades en riesgo en Chiapas. Tiempo 14.52 16/agosto/2017.
- 19.- Urgencias Médicas.
Telemedicina. Tiempo 10 min. Septiembre/2017.