



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**TELEASISTENCIA MÉDICA DOMICILIARIA  
(HOMECARE)**

**T E S I S  
Q U E P R E S E N T A :**

**JOEL ANTONIO BOURGUET GONZÁLEZ**

**JULIO ALFONSO DE LEÓN RAZO**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

**INGENIERO ELÉCTRICO ELECTRÓNICO**

**INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

**DIRECTOR DE TESIS:**

**M.C. AMANDA ORALIA GÓMEZ GONZÁLEZ**



**MAYO 2005**

01129

m.344219



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

# AGRADECIMIENTOS

*Quiero dar un agradecimiento en forma general a todas aquellas personas que hicieron posible que concluyera con mis estudios a nivel profesional así como la realización de esta obra, por el incansable e invaluable apoyo de mi familia y seres queridos, la cual estoy muy orgulloso.*

*Gracias a mis profesores y amigos tanto de la Universidad como de mi trabajo los cuales casi siempre encontré una respuesta favorable por parte de ellos. Finalmente gracias a todos aquellos que en forma indirecta contribuyeron para que lograra cerrar este ciclo, que en lo personal es un gran logro.*

*Joel A. Bourguet González*

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recopional.  
NOMBRE: Bourguet González  
Joel Antonio  
FECHA: 19 de Mayo de 2005  
FIRMA: [Firma]

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recopional.  
NOMBRE: DE LEÓN BAZO JULIO  
ALFONSO  
FECHA: 19-05-2005  
FIRMA: [Firma]

***La vida ¿qué es la vida?***

*La vida no es otra cosa mas que sucesos inesperados, sucesos que nos marcan y nos llevan por caminos inesperados y que hábilmente debemos superarlos, pero la interrogante es ¿cómo superarlos?*

*No, no hay una manera precisa para describir la manera en que se debe superar cada obstáculo, cada meta, pero lo que sí es posible describir es cada una de las personas que nos acompañan en los sucesos de la vida.*

*Pero ¿qué es la vida? No, no voy a caer nuevamente en el error de definir el significado de la vida, lo que sí mencionaré, es, que gracias a mis padres, mis hermanas y mi mujer es que estoy aquí y ahora.*

*Dos vidas comienzan y otra ya terminó.*

***A todos Gracias***

***JULIO ALFONSO DE LEÓN RAZO***

*La vida es como un camote o te lo tragas o se te atora*

**JRD**

# ÍNDICE

<i>Introducción</i>		1
<b>Capítulo 1</b>	<b><i>Antecedentes</i></b>	<b>6</b>
1.1	Telemedicina	7
1.1.1	Principios	9
1.2	Telesalud	12
1.2.1	Niveles de atención médica	12
1.3	e-Salud	14
1.3.2	Portal e-Salud	17
1.4	Teleasistencia médica domiciliaria	18
1.5	Referencia bibliográfica	24
<b>Capítulo 2</b>	<b><i>Situación estadística de usuarios potenciales de teleasistencia en México</i></b>	<b>25</b>
2.1	Personas con 65 años ó más	25
2.2	Discapacidad	26
2.2.1	Discapacidad en México	27
2.2.2	Discapacidad motriz	28
2.3	Enfermedades crónico degenerativas	28
2.3.1	México ante las enfermedades Crónico Degenerativas	29
2.4	Estadística de usuarios potenciales	30
2.5	Resumen	33
2.6	Referencia bibliográfica	35
<b>Capítulo 3</b>	<b><i>Plataformas de teleasistencia médica domiciliaria</i></b>	<b>36</b>
3.1	Conceptos iniciales	36
3.2	Tecnologías de teleasistencia	39
3.2.1	Tipos de redes	39
3.2.2	Topologías de red	39
3.2.3	Tipos de conectividad	42
3.3	Equipo médico	51
3.3.1	Descripción del equipo médico	51
3.4	Equipo de cómputo	57
3.4.1	Hardware	57
3.4.2	Software	60
3.5	Dimensionamiento de plataformas	61
3.6	Referencia bibliográfica	68

<i>Capítulo 4</i>	<i>Modelo general de teleasistencia médica domiciliaria</i>	69
4.1	Modelo general de red	69
4.1.1	Requerimientos para los modelos de teleasistencia	70
4.2	Modelos básicos para la teleasistencia médica domiciliaria	73
4.2.1	Modelos básicos	73
4.3	Propuesta para ampliar el radio de curvatura	76
4.3.1	Funcionalidad del modelo	78
4.4	Modelo general del software	79
4.4.1	Expediente clínico	79
4.5	Resumen	83
4.6	Referencia bibliográfica	85
<i>Capítulo 5</i>	<i>Propuesta proyecto piloto</i>	86
5.1	Definición de las características del proyecto piloto	86
5.2	Ubicación de la unidad central	87
5.2.1	Características del Hospital	88
5.2.2	Servicio de ambulancias	88
5.3	Ubicación de las unidades remotas	88
5.4	Equipamiento de las unidades remotas	89
5.5	Equipamiento de la unidad central	91
5.6	Conectividad entre ellas	96
5.7	Recursos humanos y capacitación	97
5.7.1	Recursos humanos	97
5.7.2	Capacitación	98
5.8	Costos	98
5.9	Funcionalidad	101
5.9.1	Funcionalidad del sistema	101
5.10	Referencia bibliográfica	109
<i>Capítulo 6</i>	<i>Análisis de resultados</i>	110
6.1	Costo/Beneficio	110
6.2	Desarrollo del análisis de resultados	110
6.3	Resultados para los diferentes servicios por unidad	115
6.4	Resultados del número de unidades remotas por servicio	117
6.5	Referencia bibliográfica	122
<i>Capítulo 7</i>	<i>Conclusiones</i>	123
Anexo 1	Tablas estadísticas de usuarios potenciales de teleasistencia en México	125
Anexo 2	Mapas Mercadológicos de la Ciudad de México	138
Anexo 3	Propuesta piloto del expediente clínico	140
Anexo 4	Modelo OSI	146
Anexo 5	Glosario	148



## Introducción

Uno de los fenómenos que más ha influido en la sociedad durante el pasado siglo ha sido el desarrollo de las telecomunicaciones. Ninguna comunidad de nuestra sociedad se ha sustraído a este fenómeno. La medicina, como una de las ciencias más activas, se ha beneficiado ampliamente de la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y comunicación.

Al igual que en otros campos del desarrollo tecnológico como Internet, la telemedicina, inició su desarrollo después de la Segunda Guerra Mundial, hace ya casi 60 años, de la mano del Departamento de Defensa Americano como un medio de soporte para mejorar la asistencia médica de los soldados desplazados en misiones militares a zonas aisladas.

Ya en 1950 Holter, Gengerelli y Glasscock investigan la obtención de parámetros biológicos "sin tocar al hombre" y consiguen recibir por radio el electrocardiograma de personas que deambulaban por la calle a considerable distancia de la estación receptora.

En 1959 se logra transmitir por primera vez imágenes radiológicas a través de la línea telefónica. Ese mismo año, médicos de la Nebraska University utilizaron por primera vez un sistema de televisión interactiva para transmitir exploraciones neurológicas a los estudiantes a través del campus y se comienzan a utilizar en Canadá sistemas para la transmisión de imágenes entre radiólogos. En 1965 se transmiten electrocardiogramas y radiografías desde barcos en alta mar.

Aquellas primeras experiencias y las que vinieron más tarde logran superar barreras geográficas, proporcionando asistencia sanitaria a zonas aisladas o rurales con escasos recursos asistenciales.

Actualmente hay grupos de trabajo de todo el mundo que están tratando de utilizar las nuevas tecnologías, muchas de ellas fruto de la carrera espacial, en todos los campos de la medicina. Como consecuencia de este esfuerzo la telemedicina ha iniciado un período de crecimiento explosivo paralelo al que experimenta Internet, favorecido por la caída continua del coste de la tecnología y el interés de la sociedad en todo lo relacionado con la red.

Por otra parte, la mayoría de las enfermedades aún las de menos riesgo como el caso de la gripe requieren de una visita al médico, con todo lo que ello conlleva: solicitar hora para la atención, largas esperas, desplazamientos hacia las consultas a los diferentes hospitales o centros de salud, no importando el tipo de paciente del que se trate, es decir, sea joven, anciano o con algún problema de discapacidad, lo que a veces se traduce como pérdida de tiempo, incomodidad y desgaste físico.

Sin embargo, hoy por hoy ya se cuenta con un concepto relativamente nuevo catalogado como perteneciente a la telemedicina, el cual en varios países del mundo ya se está poniendo en práctica, su nombre es: Teleasistencia Médica Domiciliaria ó "HomeCare" el cual ha sido un objetivo perseguido por muchos desde hace largo tiempo y del que ya podemos beneficiarnos.

La teleasistencia médica domiciliaria consiste en un sistema de ayuda a domicilio que cubre las necesidades de aquellas personas que por su situación personal, su edad o su estado físico pueden requerir atención puntual y asistencia rápida en casos de emergencia durante las 24 horas.

Va dirigido fundamentalmente a personas mayores que viven solas o que viviendo acompañadas pueden tener accidentes domésticos, enfermedades físicas. También puede ser utilizado por otro tipo de personas tales como aquellas con capacidades diferentes, en estado terminal o hasta niños que permanezcan varias horas al día solos, etc.

El objetivo principal de este concepto entre otros es aumentar la accesibilidad al cuidado de la salud, reducir el número de visitas al centro de salud y visitas de los médicos hacia el domicilio del paciente, así como tranquilidad, seguridad y protección ante cualquier incidencia o percance que se pueda producir en el interior del domicilio del usuario.

Esta tesis ofrece una propuesta de servicios de monitoreo a distancia desde una unidad central ubicada en el interior de un hospital cercano, ante situaciones donde se requiera vigilancia constante en tiempo real, monitoreo de signos vitales así como de emergencias (caídas o accidentes).

Los objetivos que se cubrirán para la realización del presente trabajo serán:

- La determinación de los usuarios potenciales, los cuales deberán cubrir un cierto perfil de salud y económico.
- Análisis de tecnología a utilizar, que determinarán las plataformas de teleasistencia con referencia a la funcionalidad y confianza.
- Modelos de aplicación los cuales permitirán dar a conocer el radio de cobertura que según se estudiará mas adelante, es fundamental para una pronta asistencia médica.
- Propuesta de proyecto piloto que cubra con la necesidades mínimas necesarias para poder realizar la teleasistencia.
- Análisis de resultados el cual permitirá determinar la factibilidad y la realización de este proyecto en caso de ser implementado.

Para satisfacer dichos objetivos, se ha contemplado la siguiente estructura, la cual permitirá abordar cada uno de ellos con la intención de tener una mejor comprensión de cada una de las partes que integran una red de Teleasistencia.

**Antecedentes.-** En este apartado se hablará sobre el papel importante que el avance tecnológico y las telecomunicaciones están teniendo en la actualidad, específicamente en el ramo de la medicina, para esto, primero se narrará una breve historia así como de los adelantos que han tenido, para posteriormente tratar conceptos como la Telemedicina, que en la actualidad están siendo de gran ayuda para varios países. Por otro lado con respecto a México, se mencionará que se cuenta con programas de Telesalud y e-Salud los cuales son administrados por diferentes instituciones del sector público, cuyo fin común es el de auxiliar a la población mexicana en cuestiones de salud a distancia. Por último, se describirá el concepto de Teleasistencia Médica Domiciliaria, el cual pretende llevar seguridad y confort a los hogares a través de los diferentes sistemas de monitoreo, que en su momento se estudiarán con detalle.

**Situación estadística de usuarios potenciales de teleasistencia médica domiciliaria.-** En este capítulo se describirán a los usuarios potenciales del servicio de teleasistencia, los cuales son aquellos que cuentan con algún tipo de discapacidad, como por ejemplo la motriz, adultos mayores con 65 años o más, así como aquellas personas que padecen alguna enfermedad crónico-degenerativa y que pueden ser víctimas de múltiples enfermedades. Por lo tanto, para determinar la cantidad de usuarios que pueden requerir del servicio de teleasistencia, se realizará una investigación estadística la cual contemplará a la población de cien diferentes ciudades del país con más de 100 000 habitantes,

con los problemas de salud antes mencionados y con la particularidad de que tengan acceso a los servicios de salud privada, esto último es porque el presente trabajo estará enfocado únicamente para instituciones que pertenezcan a ese sector.

**Plataformas de teleasistencia.-** En este apartado se describirán los puntos que se deben de considerar para poder elegir una plataforma de teleasistencia, acorde al tipo de servicio que se pretenda ofrecer. Para esto, se requerirá de un modelo general que permita considerar los aspectos de equipamiento para cada una de las partes que conforman al mismo, así como el considerar los siguientes conceptos: tipos de redes, tipos de conectividad, equipo médico (periféricos de monitoreo), equipos de computo, entre otros. Cada uno contempla las posibles tecnologías factibles de ser aplicadas, así como configuraciones de redes. Por último, se presentarán ejemplos en donde se mostrarán las consideraciones que se deben de tomar en cuenta para dimensionar una plataforma de teleasistencia.

**Modelo de aplicación para teleasistencia.-** En este capítulo nuevamente se retomará el modelo general, pero ahora describiendo cada una de las partes que lo forman, haciendo resaltar la importancia que estos tienen y que permitirán saber si se está contando con los elementos e infraestructura mínima necesaria. Uno de los puntos que se consideran de principal importancia es la distancia o cobertura de la red de teleasistencia, para lo cual se expondrán los elementos que se deben de tomar en cuenta para calcularla, permitiendo brindar seguridad y eficiencia a los usuarios. Posteriormente, se definirán tres modelos básicos de monitoreo y la descripción funcional de cada uno de ellos. Dichos modelos serán enfocados a usuarios con diferentes padecimientos y necesidades. Para la integración y administración de la red de teleasistencia, es necesario considerar un modelo de software el cual debe de contar con un expediente clínico que esta basado de la norma oficial 168 de la Secretaría de Salud, adicionalmente deberá contar con ciertas aplicaciones que permitan la automatización del sistema. Por último, se describirá un cuarto modelo que enseñe la manera de cómo ampliar el radio de cobertura impuesto como frontera, con la condición de que el servicio siga siendo eficiente y seguro.

**Propuesta proyecto piloto.-** En este apartado, con base a los conceptos y definiciones vistos en capítulos anteriores, se propondrá un proyecto piloto que cuente con los modelos básicos de monitoreo vistos anteriormente, apoyándose en una serie de puntos como por ejemplo, ubicación física de la unidad central y remotas, conectividad, etc. los cuales serán de gran utilidad para un correcto diseño. Adicionalmente, este proyecto describirá la funcionalidad de un par de redes llamadas red cómputo y de telefonía con su respectiva integración, continuando con la cantidad y capacitación del personal humano, así como el costo económico que tendría todo lo anterior ya en su conjunto en caso de llevarse a cabo.

**Análisis de resultados.-** En este capítulo y haciendo referencia a los costos de la propuesta del proyecto piloto, se realizará el análisis de resultados con base en una relación llamada costo-beneficio, cuya utilidad es la de obtener la factibilidad de realización del proyecto, es decir, determinará el número de unidades remotas y la renta mensual que los usuarios tendrían que pagar al proveedor de teleasistencia, con la limitante de que sea un precio atractivo al consumidor. Así mismo, se propondrá en función a los meses de garantía del equipo sugerido el tiempo de autofinanciamiento, mismo que es necesario advertir a los inversionistas que estén interesados en la implementación de este proyecto.

**Conclusiones.-** Finalmente, en este último apartado se darán a conocer los resultados obtenidos que de alguna manera dieron solución a los objetivos planteados, así como las sugerencias para ampliar y continuar con el desarrollo de la Teleasistencia Médica Domiciliaria, con la intención de que se vaya mejorando en función de la demanda y crecimiento del país.

# 1

Capítulo

Antecedentes

---

## 1. Antecedentes

La asistencia médica a distancia está actualmente siendo sometida a una masiva e irreversible transformación y cambio en varias partes del mundo. El motor detrás de estos cambios es el creciente suministro y disponibilidad de las tecnologías basadas en telecomunicaciones, las cuales están rápidamente entrando en la corriente principal de la práctica médica. Estas tecnologías hacen posible extender el acceso y mejorar la calidad del servicio de salud para un mayor número de individuos como nunca antes se había visto. Investigar el cómo y cuando apareció la aplicación de la medicina a distancia implica remontarnos a un tiempo impreciso, probablemente en nuestra historia hubiese quien la practicara sin comprender el concepto.

Existen Antecedentes que en la Edad Media, las familias opulentas solían enviar muestras de orina a sus médicos, que realizaba un gráfico para llegar a un diagnóstico, sin darse cuenta de que estaban haciendo los comienzos de la telepatología. Los ejemplos históricos de tele-prescripción se recopilan desde 1725.

El desarrollo de los servicios postales a mediados del siglo XIX facilitó en gran medida la atención médica a distancia con el envío de recetas. El enfermo escribía a un médico renombrado adjuntándole su historia clínica y el médico respondía con un diagnóstico, instrucciones dietéticas y recetas.

La telegrafía (transmisión de señales por cables) se emplea en medicina a distancia desde mediados del siglo XX. A modo de ejemplo, equipos desarrollados en los Estados Unidos permitían la transmisión de radiografías por telégrafo, sentando en cierta manera un precedente del fax. La telegrafía fue rápidamente sustituida por la telefonía, sin embargo y debido a las enormes distancias, la telegrafía continuó utilizándose durante mucho tiempo.

Desde su aparición a finales del siglo XIX, la telefonía fue empleada en medicina hasta la actualidad. Los ejemplos de su aplicación son muchos, como la transmisión de ECG, la tele-estetoscopia, etc. En los últimos años, la red telefónica se emplea mayoritariamente para brindar acceso a la información médica a través de Internet y para la formación médica a distancia.

A finales del siglo XIX se hizo posible la comunicación por radio, inicialmente en código Morse, y más tarde con señales de voz. Esta forma de comunicación permitió el servicio de atención médica en alta mar, en transportes aéreos de larga distancia y durante las guerras. Hoy en día, siguen empleándose en proyectos de envergadura espacial y en ciertas aplicaciones especiales de comunicación y diagnóstico.

En los años 50, la televisión en circuito cerrado (CCTV) comenzó a emplearse con fines telemédicos, para interconsulta entre especialistas y médicos.

La introducción de la informática de bajo costo y la comunicación digital han dado lugar al desarrollo de la videoconferencia (transmisión de imagen y sonido en tiempo real).

La primera demostración fehaciente de Telemedicina fue en 1951 durante la Feria Mundial en New York. En 1957 Albert Jutras comenzó la práctica de tele-radiología en Montreal. En el mismo tiempo, Cecil Wittson inició la tele-educación y un programa de tele-psiquiatría en el Instituto de Psiquiatría de Nebraska. Norman Jeffries Holter a mitad de este siglo, junto a otros, inició la exploración de parámetros biológicos "*sin tocar al hombre*", consiguieron recibir vía radio el ECG de personas que deambulaban por la calle a considerable distancia de la estación receptora.

A partir de 1960, la Agencia de Administración Aeronáutica y Espacial (NASA) y el Servicio de Salud Pública estadounidense comenzaron a brindar cuidados médicos en zonas remotas en la reserva india de Papago, Arizona, usando salas móviles ambulantes (equipadas con Rayos X y ECG) con enlaces satelitales y paramédicos. También por su parte dentro de las misiones espaciales fue necesario monitorear los signos vitales de los astronautas. Esto se logró mediante el diseño de equipo biomédico para tomar señales fisiológicas del tripulante y transmitir la información vía satélite.[1]

La explosión en los 90 de la telefonía móvil ha posibilitado el desarrollo de la telemedicina móvil, la cual abarca desde la transmisión de video desde ambulancias hasta la transmisión de ECG desde el mismo lugar del hecho. Entre las técnicas de conexión inalámbrica se incluye de igual manera el uso de las comunicaciones satelitales.

## 1.1 TELEMEDICINA

En este siglo, la telemedicina comienza a ser parte de todos los proyectos de investigación, fundamentalmente en países avanzados. La práctica médica habitual incorpora las aplicaciones de Telemedicina en forma paulatina, teniendo en cuenta los tiempos de adaptación y capacitación que profesionales y pacientes deben emplear para adecuarse al nuevo escenario. Las teleconsultas aparecen como la aplicación más utilizada y el telediagnóstico se vuelve cada vez más frecuente.

La utilización de la telemedicina tiene muchas ventajas potenciales y su demanda aumenta cada vez más. Los pacientes que no tienen acceso a especialistas o incluso a veces a atención básica, pueden beneficiarse mucho con este concepto.

Se puede definir a la telemedicina como el intercambio de imágenes, voz y datos por algún medio electrónico que permitan el diagnóstico y una segunda opinión de casos clínicos entre médico-médico ó medico paciente.



Por ejemplo, permite la transmisión de imágenes médicas para realizar una evaluación a distancia en las especialidades tales como radiología, patología, oftalmología, cardiología, dermatología, ortopedia entre otras. Esto puede facilitar mucho los servicios del especialista, al mismo tiempo que disminuye los posibles riesgos y costos relativos al transporte del paciente. Los sistemas de comunicaciones como la videoconferencia y el correo electrónico, permiten a los médicos de diversas especialidades consultar con colegas y pacientes con mayor frecuencia y mantener historiales de las consultas.

Los continuos avances de la tecnología, crean nuevos sistemas de atención de pacientes que ampliarán el margen de los beneficios que ofrece la telemedicina a mucho más de lo que existe ahora. Además, la telemedicina ofrece un mayor acceso a la educación y la investigación médica, en especial para los estudiantes y los médicos que se encuentran en regiones apartadas.

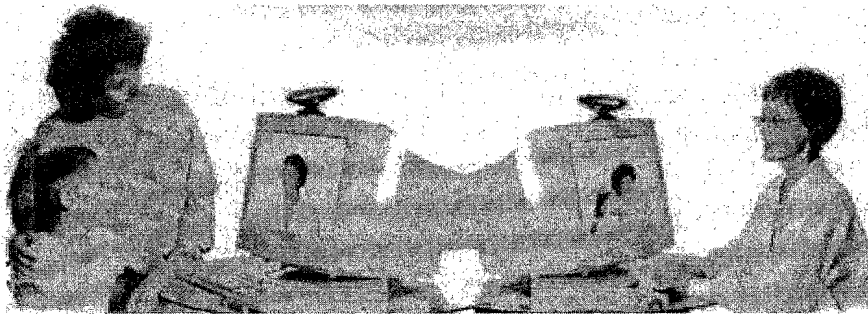


Fig. 1.1 La fotografía muestra parte del equipo de telemedicina.

La Asociación Médica Mundial reconoce que, además de las consecuencias positivas de la telemedicina, existen muchos problemas éticos y legales que se plantean con su utilización. En especial, al eliminar una consulta en un lugar común y el intercambio personal, la telemedicina altera algunos principios tradicionales que regulan la relación médico-paciente. Por lo tanto, hay ciertas normas y principios éticos que deben aplicar los médicos que utilizan la telemedicina.

Otro punto importante que hay que aclarar es que la telemedicina en ningún momento pretende sustituir o eliminar al médico tratante, es tan solo una herramienta más que está a nuestra disposición para el cuidado de la salud y que solo con la autorización del paciente se puede emplear.

La posibilidad de que los médicos utilicen la telemedicina depende del acceso a la tecnología y éste no es el mismo en todas partes del mundo. Sin ser

exhaustiva, la siguiente lista describe los usos más comunes de la telemedicina en el mundo de hoy:

- Una interacción entre el médico y el paciente geográficamente aislado o que se encuentra en un medio hostil y que no tiene acceso a un médico local, el cual por lo general restringido a circunstancias muy específicas (por ejemplo, emergencias).
- Una interacción entre el médico y el paciente, donde se transmite información médica electrónicamente (presión arterial, electrocardiogramas, etc.) al médico, lo que permite vigilar regularmente el estado del paciente. Se utiliza con más frecuencia para los pacientes con enfermedades crónicas, como la diabetes, hipertensión, discapacidades físicas o embarazos difíciles. En algunos casos, se puede proporcionar una formación al paciente o un familiar para que recolecte y transmita la información necesaria. En otros casos, una enfermera, tecnólogo médico u otra persona especialmente calificada puede hacerlo para obtener resultados seguros.
- Una interacción donde el paciente consulta directamente al médico, utilizando cualquier forma de telecomunicación, incluido el internet. Llamada a veces teleconsulta o consultas en conexión directa, donde no hay una relación médico-paciente existente ni exámenes clínicos y donde no hay un segundo médico en el mismo lugar, lo cual conlleva ciertos riesgos. Por ejemplo, incertidumbres relativas a la confianza, confidencialidad y seguridad de la información intercambiada, también la identidad y credenciales del médico, opción que no es muy recomendada.
- Una interacción entre dos médicos: uno físicamente presente con el paciente y otro reconocido por ser muy competente en un problema médico. La información médica se transmite electrónicamente al médico que consulta, quien debe decidir si puede ofrecer en forma segura su opinión, basada en la calidad y cantidad de información recibida, opción que es recomendada.

### 1.1.1 Principios

#### Relación médico-paciente

- La telemedicina no debe afectar adversamente la relación individual médico-paciente. Cuando es utilizada de manera correcta, la telemedicina tiene el potencial de mejorar esta relación a través de más oportunidades para comunicarse y un acceso más fácil de ambas partes. Como en todos los campos de la medicina, la relación médico-paciente debe basarse en el respeto mutuo, la independencia de opinión del médico, la autonomía del

paciente y la confidencialidad profesional. Es esencial que el médico y el paciente se puedan identificar con confianza cuando se utilice la telemedicina.

- La principal aplicación de la telemedicina es la situación donde el médico tratante necesita la opinión o consejo de otro colega, a solicitud o con el permiso del paciente. Sin embargo, en algunos casos, el único contacto del paciente con el médico es a través de la telemedicina. Idealmente, todos los pacientes que necesitan ayuda médica deben ver a un doctor en una consulta personal y la telemedicina debe limitarse a situaciones donde el médico no puede estar físicamente presente en un tiempo aceptable y seguro.
- Cuando el paciente pide una consulta directa de telemedicina, idealmente sólo debe darse cuando el médico ya tenga una relación profesional con el paciente o tenga un conocimiento adecuado del problema que se presenta, de modo que el médico pueda tener una opinión clínica correcta y justificable. Sin embargo, se debe reconocer que muchos servicios de salud que no cuentan con relaciones pre-existentes (como centros de orientación por teléfono y ciertos tipos de servicios en regiones apartadas) son considerados como servicios valiosos y, por lo general, funcionan bien dentro de sus estructuras apropiadas.

### **Responsabilidades del médico tratante**

- El médico queda en libertad y completa independencia de decidir si utiliza o recomienda la telemedicina para su paciente. La decisión de utilizar o rechazar la telemedicina debe basarse solamente en el beneficio del paciente.
- Cuando se utiliza la telemedicina directamente con el paciente, el médico tratante asume la responsabilidad del caso en cuestión. Esto incluye el diagnóstico, opinión, tratamiento e intervenciones médicas directas.
- El médico que pide la opinión de otro colega especialista es responsable del tratamiento y de otras decisiones y recomendaciones entregadas al paciente. Sin embargo, el tele-experto es responsable ante el médico tratante de la calidad de la opinión que entrega y debe especificar las condiciones en las que la opinión es válida. Está obligado a no participar si no tiene el conocimiento, competencia o suficiente información del paciente para dar una opinión bien fundamentada.
- Es esencial que el médico que no tiene contacto directo con el paciente (como el tele-experto) pueda participar en procedimientos de seguimiento, si es necesario.

- Cuando personas que no son médicos participen en la telemedicina, por ejemplo en la recolección o transmisión de datos, vigilancia o cualquier otro propósito, el médico debe asegurarse que la formación y la competencia de estos otros profesionales de la salud sea adecuada, a fin de garantizar una utilización apropiada y ética de la telemedicina.

### **Rol del paciente**

- En algunas situaciones, el paciente asume la responsabilidad de la recolección y transmisión de datos al médico. Es obligación del médico asegurar que el paciente ha recibido una formación apropiada de los procedimientos necesarios, que es físicamente capaz y que entiende bien la importancia de su rol en el proceso. El mismo principio se debe aplicar a un miembro de la familia o a otra persona que ayude al paciente a utilizar la telemedicina.

### **El consentimiento y confidencialidad del paciente**

- Las reglas corrientes del consentimiento y confidencialidad del paciente también se aplican a las situaciones de telemedicina. La información del paciente y de otro tipo puede transmitirse al médico o a otro profesional de la salud, sólo si lo solicita el paciente o con su consentimiento informado y lo aprobado por éste. La información transmitida debe ser pertinente al problema en cuestión. Debido a los riesgos de filtración de información inherentes a ciertos tipos de comunicación electrónica, el médico tiene la obligación de asegurar que se hayan aplicado todas las normas de medidas de seguridad establecidas para proteger la confidencialidad del paciente.

### **Calidad de la información**

- El médico que ejerce la medicina a distancia sin ver el paciente debe evaluar cuidadosamente la información que recibe. El médico sólo puede dar opiniones y recomendaciones médicas o tomar decisiones médicas, si la calidad y la cantidad de la información recibida es suficiente y pertinente para el caso en cuestión. Autorización y competencia para utilizar la telemedicina
- La telemedicina ofrece la oportunidad de aumentar el uso eficaz de los recursos humanos médicos en el mundo y debe estar abierta a todos los médicos, incluso a través de las fronteras nacionales.
- El médico que utiliza la telemedicina debe estar autorizado a ejercer la medicina en el país o estado donde reside y debe ser competente en su especialidad. Cuando utilice la telemedicina directamente con un paciente ubicado en otro país o estado, el médico debe estar autorizado a ejercer en dicho estado o país, o debe ser un servicio aprobado internacionalmente.

[2]

## 1.2 TELESALUD

Como se pudo apreciar, la telemedicina es la utilización de la tecnología y medios electrónicos para transmitir video, voz y datos y así facilitar o apoyar al personal médico para el mejoramiento de la salud de sus pacientes a distancia, sin embargo, este concepto debe de estar respaldado de alguna manera por instituciones como hospitales, universidades, etc., que se hagan responsables de todas y cada una de las consultas que se impartan, así como el correcto funcionamiento y mantenimiento del equipo. Por tal motivo en el caso de México, dichas instituciones son autorizadas y supervisadas por la Secretaría de Salud a manera de que cumplan con los requisitos, infraestructura y cuenten con el personal adecuado para ejercer este tipo de prácticas.

En nuestro país existe una institución de salud pública, tal es el caso del Instituto de Seguridad Social al Servicio de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), la cual tiene un programa a nivel nacional de telesalud que incorpora el diagnóstico, administración, educación, enseñanza y cualquier otro intercambio de información para beneficio de la funcionalidad de los servicios de salud.

Una función primordial de la telesalud es brindar una eficiente y oportuna atención a sus pacientes de acuerdo a la gravedad del caso, evitando de alguna manera que pacientes con simples enfermedades sean remitidos o trasladados con médicos especialistas, que de alguna manera les quitarían tiempo y la oportunidad de atender a quienes realmente sí lo necesitan, siendo que en sus lugares de origen se les puede atender y resolver. Tal es el caso de las zonas rurales donde los pacientes acuden a las clínicas locales, si en un determinado caso el médico no es capaz de resolver el problema, este solicita una segunda opinión médica al hospital regional que le corresponde donde le indicarán el tratamiento a seguir ó si es necesario, dar la autorización correspondiente para efectuar el traslado del paciente a dicho hospital. [3]

En resumen se puede definir a la telesalud como un programa donde la telemedicina se multiplica y está bajo la sombra de una misma institución, a dicho programa se le agrega telediagnóstico, teleeducación, teleadministración y apoyo en discapacidad.

Para hablar de telesalud es necesario saber que son los niveles de atención médica, cual es su función, quienes son los médicos responsables, con que equipo cuentan, ya que forma parte de la columna vertebral del concepto en cuestión.

### 1.2.1 Niveles de Atención Médica

Los niveles de atención médica forman parte de la estructura fundamental dentro de la organización de las instituciones de salud, ya que es la manera de cómo están distribuidos los diferentes "departamentos" médicos y especialistas para la atención de los pacientes. En dichos departamentos se encuentran las

diferentes especialidades médicas así como el equipo necesario para que desarrollen sus funciones en forma eficiente.

### **1.- Primer nivel de atención**

Es una puerta de entrada al sistema de salud para otorgar servicios integrales y continuos al individuo y la familia, mediante el estudio y atención de la historia natural del proceso salud-enfermedad. Tiene gran importancia y juega un papel prioritario en la promoción, protección y buena valoración de la salud, con énfasis en servicios orientados a la prevención. Es atendido normalmente por médicos generales, enfermeras, paramédicos ó personal de salud asistencial los cuales se auxilian con estetoscopios, termómetros, pulsómetros, baumanómetros, glucómetros, etc. Se requiere una conectividad con segundo nivel de voz y datos a una velocidad de 64 Kbps, pudiendo ser una conexión dial-up de internet. La intención es que del 100% de los casos que se atienden en este nivel se les dé solución aproximadamente al 80%.

### **2.- Segundo nivel de atención**

Corresponde a los hospitales regionales, clínicas hospital y hospitales generales quienes son los encargados de atender los casos que provienen del primer nivel con una proporción aproximada del 20%. Este nivel es atendido por cuatro especialidades médicas como son: Cirugía, ginecología, medicina interna y pediatría, cuya función es la confirmación de diagnóstico y resolución, además de ofrecer el recurso de cama para la observación o manejo de pacientes, áreas para la atención de partos, prácticas de cirugía o procedimientos especializados, urgencias reales, imagenología y unidad de cuidados intensivos para pacientes en estado crítico, suministrando los recursos necesarios para atender patologías que no pueden ser manejadas en formas ambulatorias, auxiliándose de equipos tales como oxímetros, espirómetros, colposcopios, electrocardiógrafos, endoscopios, dermatoscopios, etc. La conectividad necesaria con el tercer nivel es de entre 128 Kbps y 512 Kbps para servicios de video, voz y datos.

### **3.- Tercer nivel de atención**

Consta de una red de hospitales de alta tecnología, cuyo personal con subespecialidades como oftalmología, otorrinolaringología, dermatología, oncología, urología, quimioterapeuta, etc., están facultados para dar una máxima resolución diagnóstico-terapeuta. Atiende a pacientes con padecimientos infrecuentes y de alta complejidad en su diagnóstico y tratamiento. La dotación de equipo es de avanzada tecnología como oftalmoscopios, laringoscopios, otoscopios, laparoscopios, cámara dental, etc., la demanda aproximada procedente del segundo nivel es del 3%. Se requiere una conectividad con el último nivel de atención de voz, datos y video de entre 2.4 Mbps (E1) a 1Gbps (Internet II).

#### 4.- Hospital de alta especialidad

También conocido como Centro Médico Nacional cuya función es la investigación y el desarrollo. En este nivel se atienden casos donde el paciente experimenta cuadros clínicos totalmente fuera de lo común o cuya enfermedad es poco o nada conocida, dando la oportunidad para el aprendizaje y la investigación. El personal médico es el más preparado y capacitado de toda la escala, el cual cuenta a su disposición con lo máximo en tecnología para el desarrollo de sus funciones. La proporción de pacientes que son atendidos es del 0.3% que provienen del nivel anterior.

Para tener una mejor visualización se presenta el siguiente gráfico

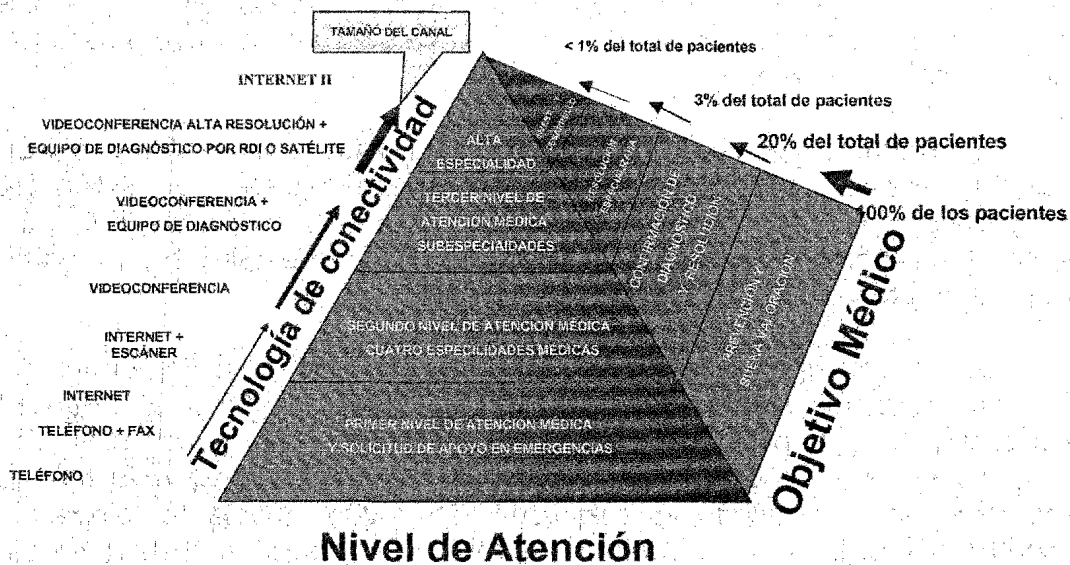


Fig. 1.2 Jerarquización de las alternativas tecnológicas aplicadas a la Telesalud

#### 1.3 e-SALUD

Actualmente se pretende que exista una modernización tecnológica en todos los sectores y principalmente los que influyen de manera directa con el bienestar social y económico del país, por tal motivo se ha buscado la manera de comenzar esa vanguardia tecnológica en los principales sectores, es por ello que en la administración del gobierno federal mexicano se ha propuesto la iniciativa de un proyecto que cumpla con las características tecnológicas requeridas. Dicho proyecto se conoce como e-México, que es descrito como parte de la solución a problemas recurrentes en el país, tales como la falta de atención a la salud, a la educación y a la economía. Este intento del México tecnológico alberga varios elementos: e-Educación, e-Salud, e-Comercio y e-Gobierno, orientados a la modernización tecnológica de esos sectores a través de conexión a Internet.

Como el tema de interés es la salud, se menciona el caso del Programa de Acción e-Salud.

El Programa de Acción e-Salud tiene como propósito el de contribuir a mejorar la salud de la población y ampliar la cobertura de los servicios, con prioridad para los habitantes de localidades con los niveles de mayor marginación, mediante un sistema telemático de alto contenido social; poner al alcance de la población información en salud que contribuya al desarrollo humano, individual y de la sociedad en su conjunto, a través de información en línea, y apoyar la capacitación y educación continua del personal de salud.

En este propósito de incorporar a la salud las tecnologías de la información y las telecomunicaciones participan la Secretaría de Salud, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, Petróleos Mexicanos, la Secretaría de la Defensa Nacional e Instituciones y organismos del sector privado en coordinación con el Sistema Nacional e-México.

En el marco del programa Nacional de Salud 2002–2006 y del Sistema Nacional e-México, el Sector Salud desarrolla el Programa de Acción e-Salud, cuyo propósito es lograr la intercomunicación entre los mexicanos, a través de un sistema tecnológico de contenido social, con el fin de extender sus beneficios a todos los grupos de población.

La integración de la salud, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones permitirá la arquitectura y la construcción de una nueva forma de organización y funcionamiento de los servicios de salud, donde la innovación sea factor clave para un cambio con sentido y rumbo. Un cambio que permita transformar la administración tradicional en salud, mediante procesos más eficientes orientados a la atención del ciudadano y al logro de un sistema de salud mejor comunicado y más inteligente. Se pretende llegar a Consolidar dos grandes proyectos: Telemedicina y Portal e-Salud

Telemedicina está dirigido a apoyar a los trabajadores de la salud de todos los niveles de atención en el diagnóstico y tratamiento de enfermedades, la gestión y gerencia de servicios de salud, así como a reforzar la capacitación continua del personal médico, técnico y administrativo de los centros de salud, clínicas y hospitales generales. En suma, Telemedicina se orienta a apoyar y mejorar las capacidades del personal de las instituciones para impulsar así una mayor calidad en los servicios de salud.

La apertura del Portal e-Salud busca mantener informada a la población en general sobre actividades de promoción de la salud y prevención de daños, además de la realización de trámites y gestiones gubernamentales en materia de salud.



A través de telemedicina y del Portal e-Salud se podrá difundir la política sanitaria, los contenidos de los programas de acción del sector salud y de las campañas sobre tópicos de difusión prioritaria para las instituciones, así como establecer un sistema de rendición de cuentas y transparentar la administración de los servicios de salud.

Impulsar, conducir, regular y evaluar el mejoramiento del nivel de salud de los mexicanos, gracias al acceso universal a servicios básicos y especializados de salud de calidad, eficientes y equitativos, con prioridad para los grupos más vulnerables y desprotegidos, a través de la incorporación de las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, de modo que se contribuya a alcanzar los objetivos del Programa Nacional de Salud 2001–2006, procurando a la vez la convergencia sectorial y la rendición permanente de cuentas a la sociedad, como aporte a la democratización de la salud.

### **Acciones estratégicas**

1. Crear sistemas de Telesalud en las instituciones del sector salud para intercomunicar al personal de los tres niveles de atención.
2. Ofrecer a toda la población información de salud en línea, a través del Portal e-Salud.
3. Reforzar las capacidades del personal mediante la capacitación y educación continua a distancia.
4. Modernizar los procesos de gestión y administración de servicios de salud, sustentadas en opciones telemáticas.
5. Ajustar el marco jurídico y normativo en salud para respaldar y regular el uso de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones en el área de la salud.
6. Implantar el uso del Expediente Clínico Electrónico en los servicios de salud del sector.
7. Establecer criterios y estándares homogéneos de tecnologías de la información en el sector salud.
8. Reforzar la infraestructura de salud mediante la introducción de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones.
9. Asegurar los recursos financieros para la inversión y desarrollo operativo del Programa de Acción e-Salud
10. Realizar el control y seguimiento del Programa y la promoción y participación ciudadana.

### **Compromiso**

- Contribuir a mejorar la calidad y la cobertura de los servicios de salud, con prioridad para las localidades de mayor marginación, mediante un sistema de Telesalud de alto contenido social.

- Poner al alcance de la población información en salud relativa a todas las instituciones del sector, que contribuya al desarrollo humano individual y al de la sociedad en su conjunto.
- Fortalecer la capacitación y educación continua del personal de salud, independientemente de su lugar de adscripción, mediante programas teletransmitidos y adecuados a necesidades específicas, por nivel de atención y por rama de actividad.
- Coadyuvar a la modernización de los procesos de gestión y administración de los servicios de salud, mediante sistemas y opciones telemáticas y automatizadas.

### **Apoyo al programa**

La magnitud de las tareas por realizar requiere de las aportaciones que en materia de salud en línea han desarrollado universidades, hospitales privados, gobiernos estatales y organizaciones no gubernamentales. Se trata de desplegar una política de salud incluyente y participativa en donde la población salga ganando, mediante inversiones de alto beneficio e impacto social y de avanzar en la integración, intercomunicación e interoperabilidad de las instituciones y entidades que conforman el Sistema Nacional de Salud. Esta conjunción de potencialidades científicas y tecnológicas debe ser una de las palancas de avance en la elevación de la equidad y la calidad de los servicios de salud del país.[4]

#### **1.3.2 Portal e-Salud**

El Portal e-Salud tiene como propósito contribuir a mejorar la cobertura y calidad de los servicios de salud mediante el uso de tecnologías de información de vanguardia. De este modo se busca establecer una vía de acercamiento entre la población en general y las instituciones de salud poniendo la información y los servicios de salud a disposición de la comunidad mediante Internet.

Entre los servicios que ofrece el Portal se encuentran:

- Brindar acceso a información pertinente y oportuna de carácter general y especializada.
- Funcionar como ventanilla única del Sector Salud para dar atención y servicio a la población en general.
- Ofrecer servicios de educación continua y capacitación para los profesionales de la salud.

El Portal e-Salud está enfocado a brindar soluciones a problemas cotidianos mediante el acceso a los contenidos y servicios existentes confiables y de mayor impacto, conectando los sitios de diversas instituciones sin sustituirlos.

Se trata de un proyecto interinstitucional en el que comparten esfuerzos los sectores público y privado y cuyos contenidos y servicios crecerán progresivamente.[5]

#### **1.4 TELEASISTENCIA MÉDICA DOMICILIARIA**

Uno de los sectores de la población a los que en muchas ocasiones no se les presta atención adecuada son a los adultos mayores o las personas discapacitadas. La carencia o dificultades de autonomía personal, la falta de relaciones personales y familiares, el aislamiento, la pluripatología médica y frecuencia de enfermedades crónicas, son las características generalizadas de este tipo de personas, características que se van incrementando a causa del aumento de la esperanza de vida.

La problemática actual de atención no debe quedar únicamente limitada a la atención médica hospitalaria y ambulatoria, sino también se deben ampliar estas actuaciones a los domicilios particulares de los afectados, con la intención de brindarles confort, bienestar y seguridad en caso de que ocurra una emergencia.

La Teleasistencia Médica Domiciliaria (HomeCare) la cual se define como aquello que va dirigido principalmente a adultos mayores, pacientes con discapacidad motriz, enfermos crónicos y en estado terminal, cuya función es ofrecer un servicio de monitoreo a distancia, desde una central hospitalaria cercana hasta el domicilio del paciente, ante situaciones donde se requiera vigilancia permanente de variables médicas (signos vitales, ECG, etc.) ó programada (con un horario previamente establecido por el médico), así como el monitoreo del entorno doméstico para una rápida atención en caso de emergencias (caídas o accidentes), se encuentra en la lista de los conceptos relativamente nuevos para nuestro país en contraste con naciones de Europa, Asia y América del Norte que ya están totalmente implementados y funcionando.

Para darse una idea de lo antes mencionado se citan algunos ejemplos de cómo dichos países han estado trabajando:

Holanda, dado la población de adultos mayores con la que cuenta implementó un sistema con la finalidad de reducir el número de enfermeras en los domicilios particulares, el cual consistió en construir una red para la toma de lecturas de signos vitales los cuales se pueden enviar vía dial-up desde los domicilios a la base de datos de la central de monitoreo, reduciendo el traslado del personal médico pero sin dejar de ofrecer la atención médica. Siendo el gobierno el que provee y administra el servicio.

En Italia existe TeSAN (Tele Soccorso Anziani o Teleayuda para ancianos), con una red de 14 centros de monitoreo los cuales sirven como punto de contacto con sus clientes, los servicios que se ofrecen son:

- Sistema de respuesta personal a emergencias.
- Sistema de monitoreo vía telefónica.
- Servicios de telemedicina.

Estos servicios también fueron diseñados para el cuidado de pacientes recién salidos o dados de alta del hospital.

Para el caso del Reino Unido la telecardiología inició su desarrollo en 1970, dada la necesidad de monitorear los impulsos eléctricos de los marcapasos implantados en pacientes con problemas de corazón. Cardiac Monitoring Centre of the Cardiovascular Research Unit en Edgware al norte de Londres junto con Israel Centre of Telemedicine and Telecare emprendieron en 1996 un estudio para el desarrollo de un centro telecardiológico de monitoreo no invasivo. Los pacientes fueron monitoreados de cerca usando equipo de cómputo con programas interactivos así como consultas a distancia en sus hogares e incluso en sus trabajos; lo que trajo como resultado una disminución de visitas innecesarias al médico así como una excesiva hospitalización.

Uno de los ejemplos más notables de una organización eficiente de teleasistencia es el Shahal Medical Services Ltd, el cual fue creado en Israel a principios de los años 1990. Shahal sirve a más de 50,000 pacientes con problemas cardíaco-pulmonares e hipertensión así como a suscriptores sanos dentro y fuera de sus fronteras. Además de la supervisión médica las 24 horas, la empresa tiene su propia flota de unidades móviles de cuidados intensivos, el centro es atendido por enfermeras practicantes y médicos principalmente.

Shahal ofrece los siguientes servicios:

- Supervisión cardíaco-pulmonar.
- Sistema de Respuesta a emergencias.

Según datos publicados (Yatim, L. Home cardiac telemonitoring: revisiting Israel's Shahal. Telemedicine Today December 1997) el 89 por ciento de los suscriptores atendidos reportaron una notoria mejoría respecto a la seguridad en sí mismos y el 54 por ciento dijeron experimentar un remarcado mejoramiento. [6]

Finalmente, en España este concepto fue adoptado por los respectivos municipios, es decir está a cargo del Estado, el cual con la experiencia y el transcurso del tiempo lo han catalogado por generaciones como las que se muestran:

- Primera generación

Esta generación fue diseñada para reducir la ansiedad de las personas mayores y la población de riesgo con miras a descongestionar los servicios de atención primaria. Estos servicios utilizan sistemas de alarma personales y teléfonos de emergencia que ponen en contacto de forma automática al usuario con el centro asistencial con solo pulsar un botón. El operador del centro escucha la demanda del usuario y en función de los datos de que dispone (datos personales, diagnósticos clínicos, tratamientos seguidos, medicación actual, profesionales que lo asisten, aficiones, personas cercanas, etc.) toma la medida oportuna.

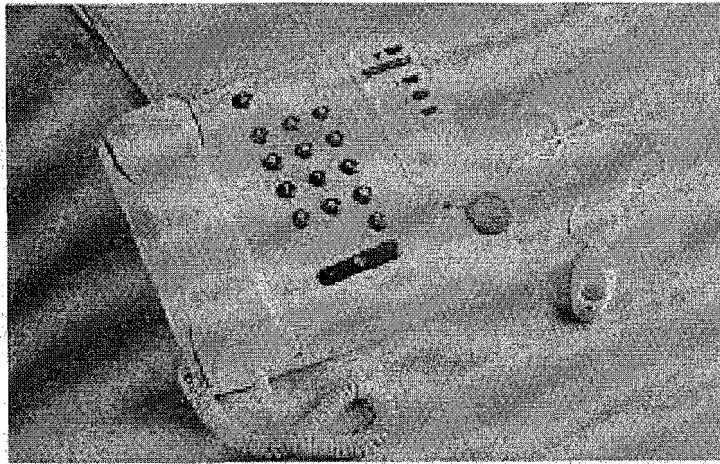


Fig. 1.3 Equipo de Teleasistencia que es accionado al oprimir un botón de alarma, el cual se conecta con el centro asistencial con la ventaja de que funciona a "manos libres".

- Segunda generación

La segunda generación de servicios son capaces de hacer saltar la alarma ante la sospecha de que algo puede ir mal sin necesitar para ello la intervención del usuario. Los sistemas que utiliza el servicio permiten monitorear un gran número de variables sensibles a los cambios funcionales del entorno doméstico y dar la alarma si se producen cambios significativos en dichas variables. Este servicio utiliza por lo tanto, sistemas inteligentes que toman decisiones automáticamente.

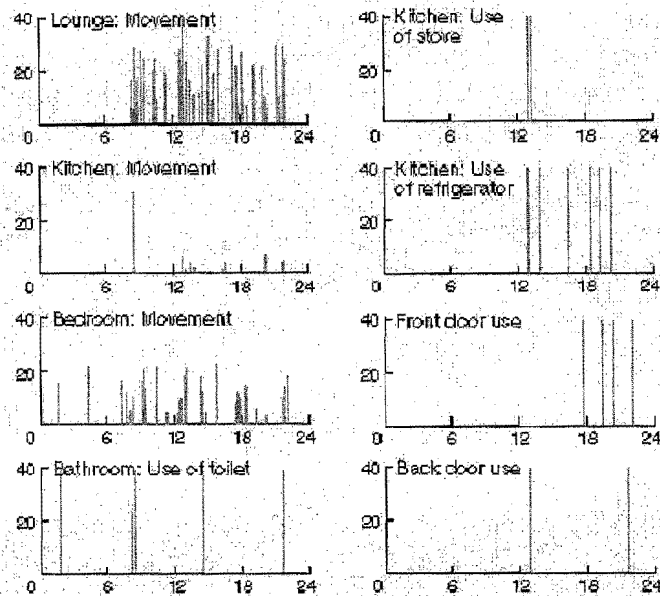


Fig. 1.4 Ejemplo de datos recolectados de una persona sola en su domicilio durante un día común. Estos ocho paneles muestran solo algunos de los datos observados.

Los sistemas de segunda generación al no requerir de la participación directa del usuario, pueden estar integrados con dispositivos tecnológicos que permiten el control automático de muchas de las funciones de una casa (domótica). Los desarrollos más avanzados incluyen, por ejemplo, sensores que pueden medir factores como el movimiento, la temperatura, la respiración, el electrocardiograma o la presión sanguínea. Estos datos son transmitidos a un controlador especializado que evalúa de forma inteligente si está ante una situación de emergencia ó ante una variación no significativa de la línea base.

- Tercera generación

Los sistemas de tercera generación, además incorporan sistemas para combatir la soledad del usuario y mejorar su calidad de vida. Para ello crean comunidades virtuales de clientes, profesionales y servicios asistenciales y otros servicios comunitarios a través del teléfono, la televisión interactiva e Internet.

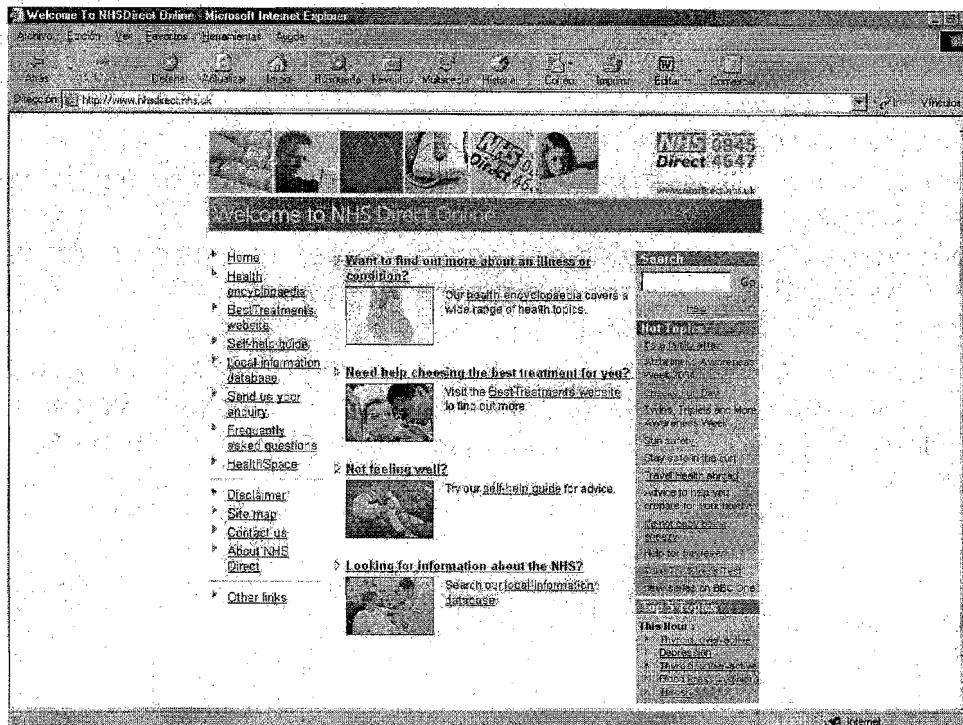


Fig. 1.5 Portal de Internet donde se puede obtener información sobre prevención y consejos para una vida saludable.

Un ejemplo de ello es NHS Direct Online (<http://www.nhsdirect.nhs.uk/>) que ofrece a sus usuarios los últimos consejos y la última información sobre prevención y estilos de vida saludables. También ofrece guías para tratar desde casa síntomas comunes. El usuario sólo tiene que contestar si o no a la relación de síntomas (con fotografías) y el sistema genera un tratamiento al final de la consulta. También ofrece la posibilidad de contactar con NHS Direct y consultarlo directamente con un médico.

La teleasistencia médica domiciliaria no es únicamente un servicio, sino que es una plataforma con la potencialidad de integrar desarrollos técnicos de muchos ámbitos diferentes tanto en la parte médica como de la Ingeniería. Países de todo el mundo se encuentran implementando programas piloto y proyectos demo con la finalidad de validar la calidad del servicio así como la reducción de costos tanto para los pacientes como para los hospitales. Uno de los objetivos en los que se está trabajando, es el de implementar teleasistencia en zonas donde más se necesita, como son las rurales. Las experiencias a nivel mundial muestran que la teleasistencia médica domiciliaria puede ser satisfactoriamente incorporada dentro de los planes prioritarios de salud. [7]

Muchos de los beneficios en forma general y concreta que los usuarios de este servicio pueden disfrutar son los siguientes:

- Aumenta la accesibilidad al cuidado de la salud.
- Para el paciente es mucho más cómoda la estancia en su propia casa que en un hospital.
- Se reducen el número de visitas al centro de salud así como visitas de los médicos al domicilio del paciente. (traslados innecesarios)
- Se reducen los costes indirectos (desplazamientos, etc.)
- El paciente tiene la tranquilidad y la seguridad de que en caso de que ocurra una emergencia, cuenta con el personal médico calificado con toda su historia clínica para su rápida y oportuna atención y si es el caso su traslado.



## 1.5 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. <http://www.summit-americas.org/Women/Telehealth-sp.htm>  
Fecha de consulta: Julio de 2004
2. <http://www.wma.net/s/policy/a7.htm>  
Fecha de consulta: Julio de 2004
3. <http://ciberhabitat.com/hospital/telesalud/>  
Fecha de consulta: Julio de 2004
4. [http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex\\_Acerca\\_del\\_programa\\_eSalud](http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex_Acerca_del_programa_eSalud)  
Fecha de consulta: Julio de 2004
5. [http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex\\_Acerca\\_del\\_Portal\\_eSalud](http://www.e-mexico.gob.mx/wb2/eMex/eMex_Acerca_del_Portal_eSalud)  
Fecha de consulta: Julio de 2004
6. [http://www.hc-sc.gc.ca/ohih-bis/pubs/1998\\_interc/interc\\_e.pdf](http://www.hc-sc.gc.ca/ohih-bis/pubs/1998_interc/interc_e.pdf)  
Fecha de consulta: Julio de 2004
7. <http://cibersociedad.rediris.es/congreso>  
Fecha de consulta: Agosto de 2004

# 2

Capítulo

Situación estadística de  
usuarios potenciales de  
teleasistencia en México

---

## **2. Situación estadística de usuarios potenciales de teleasistencia en México**

Como se puede verificar en el capítulo anterior, la Teleasistencia Médica Domiciliaria se está llevando a cabo en varios países del mundo, cada uno con su muy particular punto de vista pero con el mismo objetivo; servir a un determinado grupo de usuarios con necesidades de cuidado así como el brindarles confort y seguridad para el mejoramiento de su salud en el hogar. También se afirmó que en México el concepto HomeCare es relativamente nuevo, existen muy pocas instituciones de educación superior en nuestro país que están empezando a tratar y manejar dicho concepto.

Por otra parte, en las instituciones de salud pública la teleasistencia se podría aplicar para todos los derechohabientes que así lo requirieran, disminuyendo la cantidad de visitas al hospital y al mismo tiempo evitar traslados y molestias a los pacientes, sin embargo, dado la situación económica por la cual están atravesando en estos momentos dichas instituciones, no existe por el momento algún tipo de programa a nivel Estatal o Federal que se ocupe de este rubro.

Con respecto a la iniciativa privada o sea, las instituciones de salud particulares (sector al que va dirigido principalmente este proyecto por cuestiones de financiamiento) hasta la fecha no han adoptado el concepto de HomeCare, porque muchos de ellos no saben que existe o no lo conocen y los que sí, no se han dado a la tarea de investigar el poco o mucho mercado que existe a nivel nacional para explotar este concepto.

Con base en lo anterior, el objetivo fundamental de este capítulo es dar a conocer la cantidad de usuarios potenciales que en un momento dado podrían hacer uso de este servicio como son:

- Adultos Mayores de 65 años o más
- Personas con discapacidad motriz.
- Pacientes con enfermedades crónico-degenerativas y en estado terminal.

### **2.1 PERSONAS CON 65 AÑOS O MÁS**

¿Qué padecen las personas con edad mayor o igual a 65 años? En realidad no es posible determinar qué enfermedad es común en personas de esta edad, lo que sí es posible decir es que es más probable que no estén completamente sanas y que pueden padecer uno o más problemas ocasionados por las enfermedades de diferente índole, de las que pueden destacar algunas, pero sólo porque se puede considerar más normal que se manifiesten en personas de edad avanzada, también pueden presentarse en más jóvenes, pero con menor frecuencia.

Tal es el caso de enfermedades como Alzheimer actualmente uno de los tipos más comunes de demencia en todo el mundo y representa entre el 50 y el 60% de todos los casos. Se estima que actualmente una de cada 10 personas mayores de 65 años padece Alzheimer. A pesar de que no existen cifras mundiales acerca del impacto financiero de esta enfermedad, se calcula que anualmente asciende a varios miles de millones de dólares, debido a que la persona que padece Alzheimer se ve obligada a suspender su actividad laboral, en tanto sus necesidades de atención demandan la participación constante de varios miembros de la familia. [1]

Artritis Reumatoide (AR) es una enfermedad inmunológica, inflamatoria, crónica, sistémica que tiene sus manifestaciones más prominentes en las articulaciones diartrodiales. Demográficamente, la AR es la forma más común de artritis inflamatoria y afecta aproximadamente 0.5 a 1% de la población mundial, con un impacto económico comparable con el de la enfermedad arterial coronaria. La enfermedad puede ocurrir a cualquier edad, sin embargo la prevalencia aumenta con la edad y es 2.5 veces mayor en mujeres que en hombres. [2]

La enfermedad de Parkinson se manifiesta básicamente por la presencia de temblor, rigidez de los músculos, lentitud y dificultad para iniciar el movimiento, estos síntomas pueden aparecer aislados o combinados, pudiendo predominar en una parte del cuerpo o bien ser más marcado un síntoma sobre los demás, de forma que hay gran variación de un enfermo a otro. La enfermedad suele comenzar entre los 50 y 65 años, afecta a todas las razas y se observa en todas las regiones del mundo sin que tenga predilección por uno de los dos sexos. [3]

## **2.2 DISCAPACIDAD**

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su clasificación internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalías (ciddm) publicada en 1980, una discapacidad "es toda restricción o ausencia (debida a una deficiencia) de la capacidad de realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal para un ser humano". [4]

La definición que señala el DIF en México nos dice "que es la falta o limitación de la capacidad de una persona para realizar una actividad en la forma o dentro del margen que se considera normal o funcional para un ser humano."

Existen otros términos para comprender el significado de la Discapacidad, por ejemplo muchas veces se habla de deficiencia o minusvalía.

Deficiencia: Pérdida o anormalidad de una estructura o función psicológica, fisiológica o anatómica de un individuo.

**Minusvalía:** Es una situación de desventaja para una persona, a consecuencia de una deficiencia o de una discapacidad, que limita o impide desempeñar una actividad normal de acuerdo con su edad, sexo, entorno social y cultural.

**Enfermedad potencialmente discapacitante:** Es aquella que en su evolución tiene la probabilidad de producir una disminución temporal o permanente, parcial o total en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo, y que puede o no dificultar o impedir el desempeño de las actividades de la vida diaria.

**Enfermedad discapacitante:** Es aquella que en su evolución necesariamente producirá una disminución permanente, parcial o total en la capacidad funcional, biológica, psicológica, laboral o social del individuo, y que puede o no dificultar o impedir el desempeño de las actividades cotidianas.

Para clasificar los tipos de discapacidades existentes, los expertos las han conjuntado en cuatro grandes grupos que son los siguientes:

- Discapacidades Intelectuales.
- Discapacidades Auditiva y del Lenguaje.
- Discapacidades Neuro-motoras.
- Discapacidades Visuales. [4]

### **2.2.1 Discapacidad en México**

Según información de la OMS con cada persona que presenta discapacidad dos personas más se encuentran completamente involucradas en la discapacidad, es decir, que además de los 10 millones de personas con discapacidad, existen 20 millones más de personas afectadas directamente por este problema, por lo tanto, en nuestro país existen aproximadamente 30 millones de personas involucradas y afectadas directa o indirectamente por la discapacidad.

El DIF, la SEP y el Gobierno del Distrito Federal concluyen que "el 10% de la población tiene algún tipo de discapacidad". El INEGI en el censo 2000 reporta 2.3% de la población con discapacidad severa. [5]

Se puede considerar como discapacidad severa a la pérdida del movimiento lo cual impide que se efectúen las actividades comunes dentro de los diversos entornos sociales, por lo cual se requiere de mayor cuidado y dedicación de los familiares hacia la persona afectada, dicho tipo de discapacidad es la que se conoce como discapacidad motriz.

### **2.2.2 Discapacidad Motriz**

La Motricidad es el conjunto de funciones nerviosas y musculares que permiten la movilidad y coordinación de los miembros, el movimiento y la locomoción. Los movimientos se efectúan gracias a la contracción y relajación de diversos grupos de músculos. Para ello entran en funcionamiento los receptores sensoriales situados en la piel y los receptores propioceptivos de los músculos y los tendones. Estos receptores informan a los centros nerviosos de la buena marcha del movimiento o de la necesidad de modificarlo.

Cuando hablamos de trastornos o déficits motóricos nos referimos a personas que presentan problemas en la ejecución de sus movimientos, en su motricidad en general, independientemente de la causa desencadenante. [6]

Las enfermedades más importantes que afectan a la motricidad son la de Parkinson, la miastenia, la miopatía, las parálisis, esclerosis múltiple, además del envejecimiento y la enfermedad de Alzheimer.

### **2.3 ENFERMEDADES CRÓNICO DEGENERATIVAS**

Las enfermedades crónicas, se llaman así porque se van desarrollando poco a poco y de manera silenciosa, es decir durante las primeras etapas de su desarrollo muchas de ellas no presentan síntomas o signos alarmantes, que hagan suponer que se están desarrollando.

Son irreversibles, porque van ocasionando el deterioro de uno o varios órganos del cuerpo limitando seriamente sus funciones, pero la mayoría detectadas a tiempo son controlables, hasta el grado de permitir a las personas vivir con calidad y durante mucho tiempo.

Aunque existen factores hereditarios que predisponen a las personas a desarrollarlas, las enfermedades crónicas no son transmisibles o contagiosas y se originan principalmente por la personalidad, al valor que se otorgue a la salud y a la vida y sobre todo a los estilos de vida adquiridos, es decir, los hábitos que desarrollamos cotidianamente, entre los que están: el tipo de alimentación, el consumo o uso de alguna droga, el sedentarismo y falta de ejercicio físico, la adopción de posturas incorrectas al caminar, sentarse o dormir, la forma de controlar y manejar las emociones y sentimientos, entre otros.

Entre las características comunes de las enfermedades crónicas están:

- Generalmente necesitan de un tiempo considerable para desarrollarse y manifestarse.
- Destruyen progresivamente los tejidos del o de los órganos que dañan.

- Todas ellas pueden complicarse severamente y desencadenar otro tipo de enfermedades, ya sea también crónicas o infecciosas.
- Son incapacitantes, no porque el enfermo tenga que dejar de hacer todas sus actividades, sino porque las limita severamente.
- Requieren de un control médico sistemático y permanente, lo que origina muchos gastos y problemas económicos, familiares, laborales y sociales.
- El costo de los tratamientos es alto, debido al consumo permanente de fármacos y la realización de estudios de control, así como de terapias y consultas médicas frecuentes.
- Algunas pueden prevenirse fácilmente al cambiar los estilos de vida adoptados.

Entre las enfermedades crónicas más conocidas están: el cáncer en cualquier parte del cuerpo; las enfermedades del corazón y del sistema cardiovascular como: la hipertensión arterial, la arteroesclerosis o los infartos; la diabetes en todos sus tipos, la osteoporosis y otros problemas óseos, la obesidad, los problemas cerebrovasculares, como la apoplejía o derrame cerebral, enfermedades pulmonares como el enfisema, enfermedades de las vías digestivas como la diverticulitis, las enfermedades reumáticas como la artritis y la osteoartritis; enfermedades renales como la nefritis, las hepáticas como la cirrosis y muchas otras más.

Las enfermedades crónicas ocupan los primeros lugares entre las causas de morbi-mortalidad en todos los grupos de edad, sobre todo a partir de los adultos jóvenes, aunque el cáncer es la excepción, ya que se puede presentar desde la infancia.

El padecer una enfermedad crónica provoca gran impacto psicológico en el paciente así como de sus familiares los cuales repercuten en la vida de este y de quienes lo rodean, por lo que es aconsejable contar con ayuda psicológica para poder entender y saber manejar lo mejor posible una situación de este tipo. [7], [8]

### **2.3.1 México Ante las Enfermedades Crónico Degenerativas**

La población mexicana atraviesa en la actualidad por un proceso de transición epidemiológica y demográfica que se caracteriza por una urbanización e industrialización acelerada. Durante las últimas décadas se ha presentado un proceso migratorio en el que parte de la población rural se ha trasladado a núcleos urbanos, alterando su condición de vida, hábitos y costumbres. Este hecho se refleja el aumento de la población con acceso a los servicios públicos y de salud, el aumento en la esperanza de vida y cambios en los patrones de morbilidad y mortalidad.

El análisis de la mortalidad de 1950 a la fecha, señala un proceso de transición debido al incremento en la proporción de muertes atribuibles a enfermedades crónicas. Este grupo de patologías representaba en 1950 el 10% y para 1991 aumento al 45%. De 2000 al 2001, la diabetes pasó de la tercera a la primera causa de muerte en nuestro país, al cobrar la vida de casi 50 mil mexicanos lo que representa el 11.3 por ciento de los poco más de 440 mil personas que fallecen en el territorio nacional.

Las cifras indican que en segundo lugar como causa de muerte de nuestra población, se ubican las enfermedades isquémicas del corazón, con el 10.3 por ciento del total; es decir 45 mil 421 defunciones.

El tercer lugar lo ocupan las enfermedades crónicas del hígado, como la cirrosis, con el 5.8 por ciento; es decir que cobraron la vida a 25 mil 704 personas.

La cuarta causa de fallecimientos ahora la ocupa las enfermedades cerebrovasculares, con casi el 5.8 por ciento, por lo que representaron la muerte para 25 mil 657 mexicanos.

Dentro de las enfermedades crónicas la diabetes mellitus y las enfermedades del corazón son las que han presentado las elevaciones de mayor importancia, como causa directa o subyacente de la mortalidad.

Las enfermedades crónicas que tienen el mayor impacto en la mortalidad son:

- Enfermedad vascular cerebral.
- Cirugía de cataratas.
- Amputaciones.
- Infarto al miocardio.
- Colectomía.
- Gota.
- Patología renal.
- Diabetes mellitus tipo II.
- Hipercolesterolemia.
- Microalbuminuria.
- Obesidad Mórbida.
- Hipertensión arterial.

Las enfermedades crónicas que tienen relevancia en la mortalidad son por lo general eventos terminales, con secuelas a largo plazo y discapacidad; en estos eventos sólo la prevención puede tener un efecto protector. [8], [9], [10]

## **2.4 ESTADÍSTICA DE USUARIOS POTENCIALES**

Una vez justificado el porqué se escogió a la población antes mencionada, se procedió a realizar una investigación y recopilación de datos con cobertura nacional para saber la cantidad aproximada de usuarios a los que se le puede ofrecer este servicio.



Dicha investigación consistió en seleccionar 100 ciudades con más de 100,000 habitantes y contabilizar la cantidad de adultos con 65 años o más, personas con algún tipo de discapacidad motriz y pacientes con enfermedades crónico-degenerativas y terminales, con la característica muy particular de que tuvieran acceso a servicios de salud privada, es decir, aun cuando dicha población goce de los beneficios de instituciones de salud pública como el IMSS, ISSSTE, etc., acudan por voluntad propia a instituciones del sector privado. Cabe hacer mención que todos los datos mostrados fueron extraídos de la biblioteca del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) con datos del año 2000, por lo que a la fecha pueden presentarse variaciones.

Se inició con los resultados presentados en la tabla número 1 (Anexo 1) que es la Estadística de Población de Adultos Mayores, donde en primer lugar se muestra la cantidad de habitantes por estado y municipio así como los habitantes con 65 años o más, donde se dedujo que del total de la población el 4.42% son adultos mayores.

Se continúa con la misma población pero ahora con acceso a servicios de salud pública y/o privada, donde se encontró que el 96.60% de la población en general tiene acceso y que el 95.2% de los adultos mayores también están beneficiados de este o estos servicios.

Con respecto a la población de nuestro real interés se deduce que el 35% con acceso a servicios de salud y el 33.6% de los adultos mayores, prefieren los servicios de salud privada.

Las ciudades con mayor índice de población para nuestros fines son: Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y las que cuentan con el menor número son: Baja California Sur, Zacatecas e Hidalgo.

La tabla número 2 (Anexo 1) que se refiere a la Estadística de Población con Discapacidad Motriz, muestra en primer lugar además de la población por estado y municipio la cantidad de población con todo tipo de discapacidades como son: Motriz, visual, mental, auditiva, del lenguaje entre otras, verificando que el 1.73% con respecto al total de la población presenta este problema.

La quinta columna muestra a la población que únicamente cuenta con discapacidad motriz que como se comentó anteriormente, son las personas que presentan problemas en la ejecución de sus movimientos, encontrándose que el 48.7% de la población con discapacidad general presenta discapacidad motriz.

Las dos últimas columnas muestran nuevamente a la población con problemas de discapacidad motriz pero con acceso a servicios de salud en general y privada concentrando al 95.9 % y el 31.9% respectivamente.

Las ciudades con mayor índice de población de interés son: Distrito Federal, Estado de México, Jalisco y las que cuentan con el menor son: Zacatecas, Baja California Sur e Hidalgo.

La tabla número 3 (Anexo 1) tiene por título Estadística de Población con Enfermedades Crónico-Degenerativas y Terminales que como recordarán son las enfermedades van avanzando progresivamente hasta que terminan con la vida de las personas. Para la realización del presente apartado se tomaron en cuenta las diez primeras enfermedades crónico-degenerativas que padecen los mexicanos y que son:

- Enfermedad vascular cerebral
- Cirugía de cataratas
- Obesidad Mórbida
- Infarto al miocardio
- Colectomía
- Gota
- Patología Renal
- Diabetes Melitos Tipo II
- Hipercolesterolemia
- Hipertensión Arterial

Si se observa la tabla, las columnas tercera y cuarta ya se han comentado, por lo que respecta a la quinta, es la población que presenta cualquier tipo de enfermedad y que han sido motivo de egreso hospitalario, presentando un nivel de 4.15 % con respecto a la población total con acceso a servicios de salud. La sexta y séptima columnas indican las enfermedades en cuestión, el porcentaje de la población que las presentan es prácticamente el mismo con respecto a los que las padecen y que tienen acceso a cualquier tipo de institución pública y/o privada con el 0.25 %. Por último, la población que prefiere tratarse en clínicas u hospitales privados es del orden del 34.6 % o sea 41,087 personas.

Los estados con mayor índice son: Estado de México, Distrito Federal, Jalisco y las que cuentan con la tasa más baja son: Zacatecas, Baja California Sur y Campeche. [11], [12], [13]

Finalmente la tabla número 4 (Anexo 1) presenta un resumen de los Usuarios Potenciales por Estado, indicando que para la población de adultos con 65 años o más da un total de 695,708, la población con discapacidad motriz presenta un total de 127,211 y para la población con enfermedades crónico-degenerativas y terminales se tiene un total de 41,087 individuos, arrojando un gran total de 864,006 usuarios potenciales a nivel nacional lo que representa el 1.75 % del total de la población presentada como muestra.

La siguiente gráfica muestra el resumen de los resultados obtenidos:

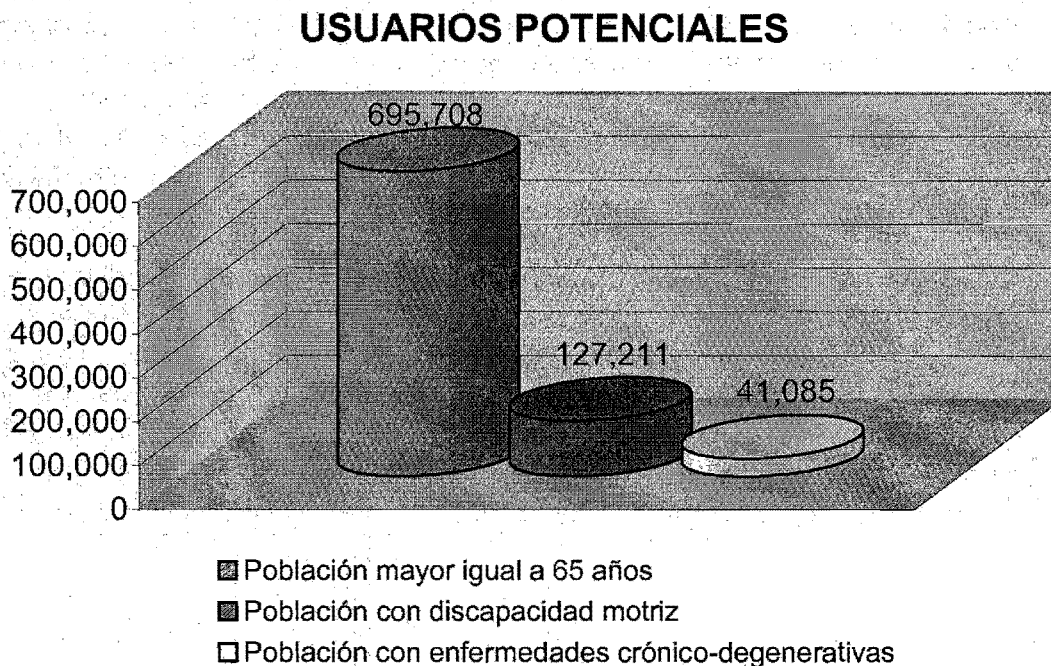


Fig. 2.1 Tabla de usuarios potenciales de teleasistencia médica domiciliaria

Como se puede apreciar, los adultos mayores son los que representan a la mayoría de la población con el 80.52%, sin embargo, la restante que se presenta con el 19.48% aún cuando sea menor en proporción no deja de ser importante ya que desafortunadamente este sector siempre estará presente hasta que se logren erradicar totalmente todas las enfermedades o las causas que les dieron origen, situación que en nuestros tiempos todavía no es posible.

## 2.5 RESUMEN

Nuestro país actualmente presenta una serie de problemas económicos en todos los sectores, sin embargo, la salud puede ser uno de los más afectados y que se ve directamente en sus servicios precarios y faltos de soluciones médicas. Por tal razón es nuestra inquietud desarrollar un servicio de salud a domicilio, auxiliándonos con herramientas tecnológicas; desafortunadamente por el momento no todas las personas podrán ser beneficiadas por un servicio como este, debido al aspecto económico. Sin embargo, las personas que en un principio podrían comenzar a utilizar la teleasistencia médica domiciliaria serán las que tienen preferencia a los servicios de salud privada.

Por tal motivo y de acuerdo al resultado estadístico obtenido se puede deducir que existe suficiente mercado para llamar la atención en primera instancia de la iniciativa privada en la implementación y puesta en servicio de la teleasistencia médica domiciliaria, ya que sería un servicio más que podrían ofrecer a sus clientes con las características ya mencionadas. Ahora bien, si se sumara el sector salud a este proyecto la cantidad de usuarios potenciales se incrementaría en gran medida, esto traería como consecuencia el beneficio de muchos derechohabientes así como la creación de fuentes de trabajo, ya que este sector es el que tendría mayor demanda.

Confiamos en que la teleasistencia domiciliaria será de gran ayuda para solucionar problemas de dependencia y sobre todo evitar que los pacientes sufran de depresión por considerarse una carga para sus familiares, aunado a esto los traslados periódicos para las consultas médicas disminuirán y en ciertos casos no existirán más, debido a que podrán estar siendo monitoreados en la comodidad de su hogar y en caso de emergencia una ambulancia acudirá en su auxilio.

## 2.6 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. [www.salud.gob.mx/unidades/dgcs/sala\\_noticias/campanas/2001-09-21/estadisticas.htm](http://www.salud.gob.mx/unidades/dgcs/sala_noticias/campanas/2001-09-21/estadisticas.htm)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
2. [www.gob.mx/wb2/egobierno/egob\\_Artritis](http://www.gob.mx/wb2/egobierno/egob_Artritis)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
3. [www.gob.mx/wb2/egobierno/egob\\_parkinson](http://www.gob.mx/wb2/egobierno/egob_parkinson)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
4. [www.discapnet.es/Discapnet/Castellano/Glosario/D/DISCAPACIDAD.htm](http://www.discapnet.es/Discapnet/Castellano/Glosario/D/DISCAPACIDAD.htm)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
5. [www.revistaunika.com.mx](http://www.revistaunika.com.mx)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
6. Enciclopedia Salvat. Editores Salvat Tomo 7
7. [www.e-salud.gob.mx](http://www.e-salud.gob.mx)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
8. [www.ssa.gob.mx](http://www.ssa.gob.mx)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004
9. Encuesta Nacional de Enfermedades crónicas  
Secretaría de Salud 1993, México.
10. El sol de México, martes 24 de agosto de 2004 ([www.elsoldemexico.com.mx](http://www.elsoldemexico.com.mx))
11. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Mujeres y Hombres de México 2004, 8ª. Edición.
12. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Estadística del Sector Salud y Seguridad Social. Cuaderno No. 19, 2003.
- 13 [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)  
Fecha de consulta: Agosto de 2004

# 3

Capítulo

Plataformas de  
teleasistencia médica  
domiciliaria

---

### **3. Plataformas de teleasistencia médica domiciliaria**

Cuando se lleva a cabo el desarrollo de plataformas de teleasistencia hay que saber en primera instancia el tipo de necesidad que se tiene, es decir, tener conocimiento para quien o quienes va dirigido así como el tipo de servicio a proporcionar, pudiendo ser desde la atención de una emergencia por medio de una llamada telefónica hasta el monitoreo del ritmo cardiaco de un usuario.

#### **3.1 CONCEPTOS INICIALES**

Para llevar acabo un correcto dimensionamiento de este tipo de plataformas, hay que tomar en cuenta cuando menos los siguientes conceptos:

##### **a) Tipo de atención**

El tipo de atención indica cual va a ser la función o para que va a ser diseñada la red de teleasistencia, por ejemplo, el monitoreo de signos vitales, atención de emergencias, observación del usuario por medio de cámaras instaladas en su propio domicilio ó si se desea, que se dé seguimiento en forma remota a pacientes con patologías específicas como aquellos que padecen de diabetes, problemas cardiacos o pulmonares leves, entre otros.

##### **b) Conectividad**

La conectividad la cual se puede definir como el medio de transporte de la información desde un punto a otro, es fundamental para mantener comunicadas las unidades remotas con la unidad central.

Antes de decidir cual va hacer el medio de enlace, es obligatorio estimar cuanto ancho de banda se va a requerir, esto depende directamente de las características y el número de equipos que se pretenden instalar para los diferentes servicios.

Los medios que existen actualmente para hacer llegar la información y que en un momento dado se pueden emplear son los siguientes:

- Líneas telefónicas convencionales
- Tecnología RDSI
- Tecnología ADSL
- Redes LAN, WAN, MAN, etc.

### **c) Servicios**

En una red de teleasistencia gracias a los avances de la tecnología se pueden emplear muchos y variados tipos de servicios. Por servicios se debe de entender la utilidad que dicha red va a proporcionar es decir, los medios que se van a emplear para llevar a cabo su propósito.

Para ejemplificar lo anterior, se tienen los siguientes servicios entre otros:

- **Audio:** Pudiendo ser una simple llamada telefónica para comunicar una emergencia o enviar el sonido del corazón, pulmones, estómago con el empleo de un adecuado estetoscopio, etc.
- **Video:** O lo que es lo mismo imagen en movimiento, como es el monitoreo a distancia del interior del hogar de un usuario o paciente con la finalidad de verificar su integridad física.
- **Audio y video:** El empleo de los dos anteriores para videoconferencias.
- **Datos:** Una práctica muy común en nuestros días como la transferencia de archivos fijos o animados por correo electrónico, charlas textuales (Chat), Internet, etc.

### **d) Ubicación geográfica**

Es muy importante conocer el lugar en donde se pretenda implementar una red de teleasistencia ya que es necesario saber si se cuenta con la infraestructura adecuada, por ejemplo, dentro de las grandes ciudades prácticamente se tiene a disposición la mayoría de los medios de comunicación o la conectividad para llevar a cabo una adecuada selección, sin embargo, hablando de pequeñas ciudades o del medio rural no siempre se tiene a la mano una gama de posibilidades, por lo que se instala la red con lo que se cuente (siempre y cuando sea viable) o mejor se opta por no realizar la implementación.

### **e) Equipo a utilizar**

Actualmente existen una gran variedad de productos en el mercado los cuales son de propósito general y pueden adaptarse a nuestras necesidades o bien, fueron diseñados específicamente para HomeCare. Algunos de los equipos especializados vienen acompañados de periféricos que son propiamente el instrumental médico con el que se realizan la mediciones.



Para ilustrar mejor la anterior se presentan algunos ejemplos:

- Equipo telefónico especial para emergencias: Este teléfono tiene la particularidad de marcar un número previamente guardado al momento de oprimir un botón o mediante la recepción de una señal infrarroja.
- Equipo telefónico con video integrado ó videoteléfono: Este tipo de aparato es más sofisticado que el anterior ya que se puede observar al interlocutor mientras se está hablando, gracias a que cuenta con una pequeña pantalla y una videocámara incorporada al mismo. Algunos modelos vienen diseñados con entradas especiales para conectar una serie de periféricos opcionales.
- Equipo medidor de signos vitales: Para la cuantización de estos parámetros se emplean espirómetros, pulsómetros, termómetros, baumanómetros entre otros, los cuales pueden formar parte de la misma unidad o como periféricos.
- Electrocardiógrafos portátiles: Se pueden encontrar varios equipos de este género los cuales indican el estado o el comportamiento que tiene el corazón, uno de los más sencillos por su tamaño y la simplicidad en su operación es aquel que después de la toma de lecturas, se marca un número telefónico pegándose el electrocardiógrafo al auricular del teléfono para el envío de los resultados.
- Equipo de cómputo: El equipo de cómputo es imprescindible para toda red de teleasistencia, pudiéndose operar ya sea en las unidades remotas o en la unidad central. Para esta última, se emplean servidores los cuales se ocupan generalmente para alojar bases de datos con la identificación, historial médico, ubicación del usuario, etc. Cabe destacar que no siempre es necesario emplear computadoras de reciente modelo ya que hay equipo de medición para el procesamiento o la transferencia de información que no demanda recursos excesivos, lo que trae como consecuencia una disminución en el costo de la red sin que descaiga su rendimiento.

### **g) Capacitación**

Para el buen funcionamiento de toda organización siempre se necesita un adiestramiento y teleasistencia médica domiciliaria no es la excepción. Es fundamental que se designe un área encargada para enseñar a los usuarios el correcto funcionamiento del equipo que se les va a proporcionar, así como que hacer o a quien llamar caso de que existir algún desperfecto. Normalmente lo que se hace en otros países es entrenar a una enfermera para que a su vez capacite

al usuario, lo anterior con la finalidad de que sean correctas las lecturas enviadas a la central y evitar que se tengan registros falsos o alterados.

### **3.2 TECNOLOGÍAS DE TELEASISTENCIA**

Para determinar que tipo de tecnología es posible utilizar en cada uno de los elementos que componen la plataforma antes mencionada, es necesario dividirla en sus componentes básicos las cuales consisten en: tipos de redes, conectividad, equipo médico (posible a utilizar) y equipo de cómputo, esto con la finalidad de que sirva como base para plantear un modelo general que represente a la red de teleasistencia médica domiciliaria con la infraestructura mínima necesaria y que a partir de ésta, se adicione la tecnología correspondiente de acuerdo a los requerimientos particulares de cada usuario.

#### **3.2.1 Tipos de Redes**

Clasificación de las redes por cobertura

De acuerdo a su medida (o cobertura), las redes son clasificadas de la siguiente manera:

- Red de área local (LAN). Las cuales son típicamente extendidas hasta 1 km. Ejemplo de este tipo de redes son la red Ethernet o Token Ring.
- Red de área amplia (WAN). Redes que tienen una cobertura mundial. Ejemplo X.25, Frame Relay, ATM, ISDN, etc.
- Red de área metropolitana (MAN). Redes de cobertura de 10, 20 ó 30 km. Actualmente las redes MAN no son muy utilizadas, ya que han sido absorbidas por las redes WAN y LAN, aunque teóricamente se encuentran todavía en uso.

El porqué de la clasificación de acuerdo a su cobertura es basado por el tipo de tecnología utilizada.

Como se ha expresado, dentro de tecnologías LAN podemos mencionar Ethernet, Fast Ethernet, Switch Ethernet, Giga Ethernet, Token Ring de 4 y 16 Mbps y FDDI. Dentro de las tecnologías WAN se pueden mencionar X.25, Frame Relay, ISDN, ATM, etc. [1]

#### **3.2.2 Topologías de Red**

Una topología de red va relacionada con el tipo de conexión entre los diferentes dispositivos que forman la red de computadoras, es decir, la forma como se interconectan todos los dispositivos para formar la red. Existen tres topologías básicas que son utilizadas para formar redes: Star (Estrella), Ring (Anillo) y Bus. De estas tres topologías principales, es posible generar diferentes

topologías "híbridas", logrando así, una integración entre las topologías básicas, expandiendo las redes de computadoras hacia redes de cobertura global.

Hay que hacer notar que en este apartado, las topologías definidas van relacionadas con el tipo de interconexión físico para unir las. Es posible hablar de topologías en relación a una interconexión física y a una interconexión lógica, es decir, forma como comparten el medio transmisor y forma como lógicamente comparten este medio. [2]

- Topología Estrella (Star)

La topología Star consta de una unidad central que controla el flujo de información a través de la red. La topología Star tiene limitaciones en cuanto a rendimiento y confiabilidad, ya que el tamaño de la red depende directamente de la capacidad del controlador central (número de conexiones que puede soportar) y en caso de fallar éste, todo el sistema deja de funcionar. Por otro lado, tiene la ventaja de poderse administrar únicamente administrando el dispositivo central.

En la topología estrella se tiene un control de transmisión centralizado y una forma de transferencia de conmutación. [2]

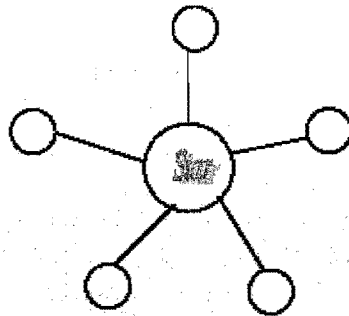


Fig. 3.1 Topología estrella

- Topología Anillo (Ring)

Una de sus características importantes es que está formado por un conjunto de enlaces punto a punto, lo cual es una topología bien entendida y probada, en donde la información es pasada a través de los nodos de uno a uno en una comunicación peer to peer (punto a punto). La ventaja que tiene esta topología es que no se requiere un cuarto de control central, aunque la desventaja es que si uno de los enlaces peer to peer que la forman se rompe, la red deja de funcionar.

El control de transmisión que usa esta topología es distribuido y su modo de transferencia es de conmutación.

La tecnología común que utiliza dicha topología es denominada Token Ring. Token Ring es una tecnología desarrollada por IBM, corresponde al estándar IEEE 802.5. El diseño básico es un anillo de nodos que no superan 256, operando

a 4 ó 16 Mbps. En Token Ring se utiliza un código de autorización llamado Token que actúa como método de acceso al medio denominado Token Passing.

El método de acceso al medio Token Passing trabaja de la siguiente forma. Si no hay mensaje, el token (tres bytes) es enviado a través del anillo. Cuando un nodo A con un mensaje a enviar recibe el token, retiene éste y envía el mensaje, el cual incluye un código de identificación del destinatario. Los nodos ignoran el mensaje si no es para si mismo, en caso contrario, obtienen la información. La información sigue viajando hasta que se completa su trayectoria alrededor del anillo hasta que llega al nodo A. Dicho nodo suelta el token para que pase nuevamente alrededor del anillo para futuros envíos de información. [2]

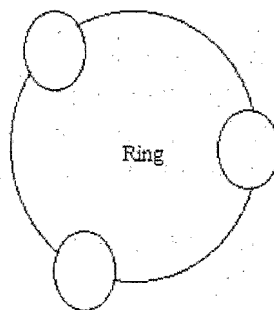


Fig. 3.2 Topología anillo

- Topología Bus

En esta topología no existe un CPU o similar que controle la comunicación entre los nodos. Cada nodo está conectado a un bus, donde cada uno actúa como si fuera parte de una red anillo, pero ninguno depende del nodo siguiente para que el flujo de información continúe, ni tampoco depende del nodo anterior para que la información llegue a él.

La tecnología común que trabaja bajo una topología Bus es denominada Ethernet, la cual fue desarrollada por Digital, Intel y Xerox, normalizada con IEEE 802.3.

Ethernet distribuye paquetes de datos de longitud variable con una velocidad de 10Mbps a los diferentes nodos dispersos a lo largo de un bus que comúnmente es cable coaxial.

Los nodos separados hasta por 50m de largo pueden ser también unidos por cable par trenzado. Una red Ethernet puede estar formada hasta por 1024 nodos. Así como Token Ring utiliza un Token como acceso al medio, Ethernet se basa en el acceso al medio denominado CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detect). Es denominada Carrier Sense porque cada nodo es capaz de saber si la información que viaja en el bus es para si mismo o no. Múltiple Access porque como se ha mencionado, un bus es compartido por todos los

nodos que forman la red. Collision Detect porque cada nodo sabe si existe información que viaja en la red y es posible detectar y eliminar colisiones.

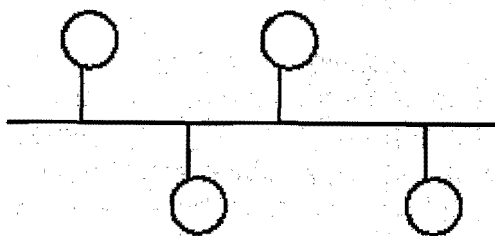


Fig. 3.3 Topología bus

Las topologías anteriores son conocidas como redes LAN (Local Area Networks). Una característica principal de las redes LAN es su distancia máxima de control de hasta 1 km. [2]

### 3.2.3 Tipos de Conectividad

Para realizar la comunicación entre dos o más dispositivos o en este caso la unidad central con las unidades remotas, es posible utilizar los denominados medios físicos, los cuales se dividen en terrestres y aéreos.

#### Medios terrestres

- Par de cobre

Líneas telefónicas convencionales. También conocidas como líneas analógicas, dado sus características son las más comunes pudiéndolas encontrar tanto en los hogares como en oficinas. Cuentan con un ancho de banda de 64 Kbps y es recomendada para la transmisión de voz y datos a baja velocidad.

Tecnología RDSI (Red Digital de Servicios Integrados) de acceso básico: Es una tecnología que permite transmisión de datos, imágenes, voz, video y texto en forma digital, posibilita la conexión de varios dispositivos sobre un solo medio de transmisión, es decir, se encuentra integrada de tal forma que soporta de forma nativa el establecimiento de llamadas hacia/desde cualquier usuario que disponga también de este servicio. Los dos canales de comunicación B de los que se disponen pueden utilizarse simultáneamente. A efectos prácticos es como si se contaran con dos líneas independientes. Con un canal B se consiguen velocidades en FTP valores próximos a 62 Kbps y con dos canales B unos 128 Kbps (sin utilizar ningún tipo de compresión) pudiéndose utilizar dos en forma simultánea (en el caso del acceso básico).

Otra de la ventaja de este tipo de conectividad es que es simétrica, es decir, la velocidad de recepción es la misma que la de envío.

Las funciones que podrá realizar el usuario en forma simultánea entre otras son:

- Tener dos comunicaciones de voz
- Hablar por teléfono y navegar en Internet
- Enviar o recibir un fax y navegar en Internet
- Enviar o recibir un fax y hablar por teléfono
- Consultar una tarjeta de crédito y hablar por teléfono
- Consultar una tarjeta de crédito y enviar o recibir un fax, etc.

Tecnología RDSI de acceso primario: Son enlaces con una capacidad de transmisión digital de hasta 2.048 kbps, equivalentes a tener simultáneamente treinta canales activos para voz, datos e imagen dependiendo de las necesidades, los cuales se hacen a través de una red de fibra óptica ofreciendo máxima confiabilidad y seguridad para las comunicaciones. Este tipo de acceso está basado en la tecnología ATM (Asynchronous Transfer Mode) o Modo de Transferencia Asíncrono. RDSI Primario resulta propicio para empresas que deseen desarrollar aplicaciones como videoconferencia y que manejen un alto tráfico de llamadas entrantes, salientes o bidireccionales.

Tecnología ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) ó Línea de Suscriptor Digital Asimétrica: Es una tecnología de conexión de banda ancha denominada familia xDSL, que permite utilizar las líneas telefónicas convencionales para la transmisión de datos a alta velocidad y el uso simultáneo del teléfono. En el servicio ADSL, el envío y recepción de datos se establece desde el equipo de cómputo del usuario a través de un módem ADSL, estos datos pasan por un filtro (splitter), que permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico y del servicio ADSL, es decir, el usuario puede hablar por teléfono a la vez que está enviando datos. ADSL utiliza técnicas de codificación digital que permiten ampliar el rendimiento del cableado telefónico actual. Para conseguir estas tasas de transmisión de datos, la tecnología ADSL establece tres canales independientes sobre la línea telefónica estándar: Dos canales de alta velocidad, uno de recepción de datos (de bajada) y otro de envío de datos (de subida) y un tercer canal para la comunicación normal de voz (servicio telefónico tradicional y básico). Los dos canales de datos son asimétricos, no tienen la misma velocidad de transmisión de datos, el canal de recepción de datos (de bajada) tiene mayor velocidad que el canal de envío de datos. Esta relación es normalmente de 4 a 1 por ejemplo, si el servicio es de 128Kbps, el canal de bajada es de hasta 128Kbps y el de subida es de hasta 32Kbps. Esta asimetría permite alcanzar mayores velocidades en sentido red a usuario, lo cual se adapta perfectamente a los servicios de acceso a información por ejemplo Internet en los que normalmente el volumen de información recibido es mucho mayor que el enviado. Este tipo de tecnología permite velocidades teóricas de hasta 15Mbps en el canal descendente (download) que supera en más de 200 veces el ancho de banda que proporciona un módem de 56 Kbits/s.

- Par trenzado (Twister-Pair Cabling).

El medio de transmisión más común es el par trenzado. Este consiste en dos alambres de cobre aislados de 1mm de grosor generalmente, trenzados en forma helicoidal. Con esta característica se busca reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos, así como la característica de que dos alambres paralelos funcionan como antena. La utilidad más común del par trenzado es la línea telefónica.

Existen dos tipos de par trenzado, los cuales son divididos de acuerdo a sus características físicas, teniendo así diferentes características de alcance en distancia, etc.

UTP (Unshielded Twister Pair). El cable UTP es conocido como el cable de par trenzado típico, en donde únicamente depende de trenzar los cables, sin necesidad de un recubrimiento externo a ellos. La distancia máxima sin necesidad de repetidores es de 100m. El par trenzado UTP es clasificado por el número de "trenzados" que se realizan por la unidad de medición pie.

Categoría 3 (Cat 3). Cables que son formados por 3 trenzados por pie. Pueden transmitir a 16MHz y por tal motivo, es ampliamente utilizado en redes Ethernet a 10Mbps y Token Ring a 4Mbps.

Categoría 4 (Cat 4). Cables que son formados por 4 trenzados por pie. Pueden transmitir a 20MHz., por tal motivo es utilizado en redes Token Ring a 16Mbps.

Categoría 5 (Cat 5). Cables que son formados por 5 trenzados por pie. Pueden transmitir a 100MHz, lo cual lo hace un cable utilizado en redes Fast Ethernet.

STP (Shielded Twister Pair). STP es el tipo de cable de par trenzado en donde existe un recubrimiento alrededor de los cables, de tal manera de impedir interferencias eléctricas sobre los cables, teniendo así, una mejor respuesta al ruido y logrando una distancia sin necesidad de repetidores de 200m. STP fue desarrollado por IBM, por lo cual, es utilizado para redes Token Ring, aunque no existe estándares para redes Ethernet. [1]

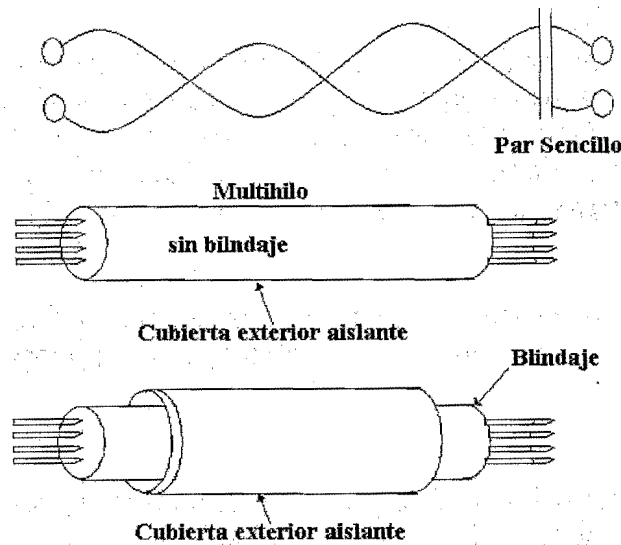


Fig. 3.4 Representación de dos tipos de cable par trenzado

- Cable coaxial (Coaxial cable).

El cable coaxial está formado por un alambre de cobre rígido como núcleo rodeado por un material aislante. El aislante está forrado con un conductor cilíndrico, que con frecuencia es una malla de tejido fuertemente trenzado. El conductor externo se cubre de una envoltura protectora de plástico.

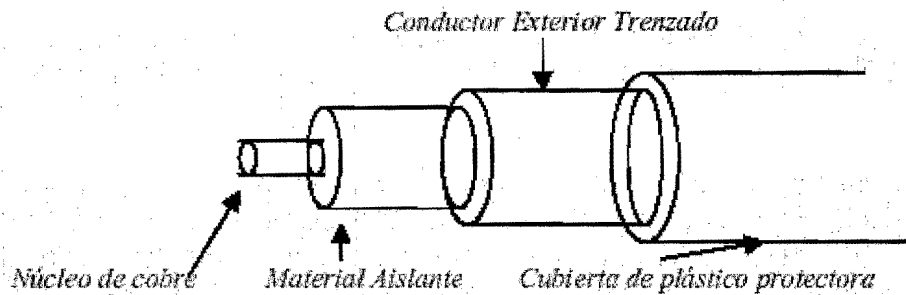


Fig. 3.5 Representación del cable coaxial.

El cable coaxial puede abarcar tramos más grandes sin necesidad de repetidores a velocidades mayores. Existen dos tipos de cable coaxial. El primero llamado cable de 50 ohms (RG-58/U) para comunicación BaseBand (transmisión digital). El segundo de 75 ohms (RG-59/U) para comunicación BroadBand (transmisión analógica), utilizado comúnmente en sistemas de televisión por cable.

El cable coaxial, sea cual sea el tipo, no puede ser utilizado para redes Token Ring, FDDI, teléfono o ISDN. Sin embargo, el cable coaxial puede ser utilizado para redes Ethernet, siendo en este caso, de dos modelos diferentes:



ThinLAN. Cable coaxial con un diámetro de 0.2 pulgadas de 50 ohms que pueden abarcar una distancia de 185 m. Este tipo de cable coaxial es denominado comúnmente Cheapernet debido al bajo costo en su instalación. Las redes ethernet con ThinLAN requieren contener el transeiver dentro de las tarjetas de red. Los nodos accesan a la red por medio de conectores T.

ThickLAN. Cable coaxial con un diámetro de 0.4 pulgadas de 50 ohms que pueden abarcar una distancia de 500m. [1]

- Fibra óptica

Los cables de fibra óptica transportan los datos transmitidos en forma de un haz de luz fluctuante dentro de una fibra de vidrio, y no como en una señal eléctrica en un alambre. Las ondas de luz tienen un ancho de banda muy superior al de las ondas eléctricas, lo que permite al cable de fibras ópticas alcanzar tasas de transmisión de cientos de mega bits por segundo. Además las ondas de luz son inmunes a la interferencia electromagnética y a la diafonía. Los cables de fibra óptica también son muy útiles para transmitir señales con menor tasa de bits en entornos eléctricamente ruidosos como una planta siderúrgica, por ejemplo que tienen muchos equipos de voltaje y conmutación de corrientes. Así mismo se emplean estos cables en situaciones en las que la seguridad es crucial, ya que no es fácil intervenirlos físicamente.

Un cable de fibra óptica consta de una fibra de vidrio individual por cada señal que se va a transmitir, encerrada por el recubrimiento protector del cable, que también protege a la fibra de cualquier fuente de luz externa. Un transmisor óptico genera la señal luminosa, convirtiendo las señales eléctricas normales que se emplean en un equipo terminal de datos (DTE). La función inversa en el extremo receptor la efectúa un receptor óptico. Por lo regular, el transmisor se vale de un diodo emisor de luz (LED) o un diodo láser (LD) para realizar la operación de conversión, mientras que el receptor utiliza un fotodiodo o fototransistor sensible a la luz.

La fibra en si consta de dos partes: el núcleo de vidrio y un revestimiento de vidrio con un índice de refracción menor. La luz se propaga a lo largo del núcleo de fibra óptica de una de tres maneras, según el tipo y la anchura del material empleado para el núcleo.

En una fibra de índice escalonado multimodal, los materiales del revestimiento y del núcleo tienen un índice de refracción distinto pero uniforme dentro de cada material. Toda la luz que el diodo emita con un ángulo menor que el ángulo crítico se reflejará en la interfaz del revestimiento y se propagará a lo largo del núcleo por medio de múltiples reflexiones (internas). Dependiendo del ángulo con que el diodo la emita, la luz tardará un tiempo variable en propagarse por el cable; por tanto; la señal recibida tendrá un ancho de pulso mayor que el de la señal de entrada, con una disminución correspondiente en la tasa de bits máxima permisible. Lo más común es que este tipo de cable se use con tasas de

bits moderadas y con unidades de LED relativamente económicas, en comparación con los diodos láser.

En una fibra de índice graduado multimodal la luz se refracta cada vez más conforme ésta se aleja del centro. El efecto de ello es que el ancho de pulso de la señal recibida se angosta, en comparación con las fibras de índice escalonado, con el correspondiente incremento en la tasa de bits máxima.

Para obtener mejoras adicionales puede reducirse el diámetro del núcleo al tamaño de una sola longitud de onda (3 a 10  $\mu\text{m}$ ) a fin de que toda la luz emitida se propague por un solo camino (sin dispersión). En consecuencia, la señal recibida tiene un ancho de pulso comparable al de la señal de entrada. Esta fibra, que suele utilizarse con los LD, puede operar a razón de cientos de mega bits por segundo. [1], [2]

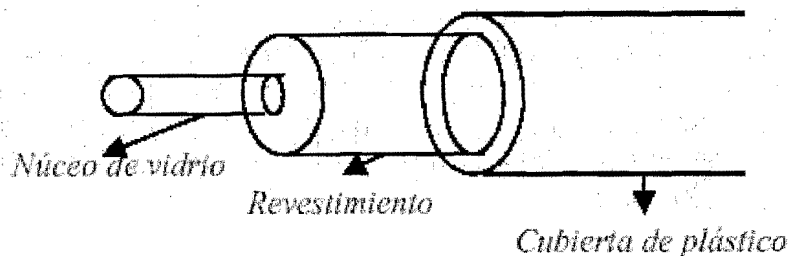


Fig. 3.6 Estructura interna de la fibra óptica

## Medios aéreos

- Radio enlaces

Una de las tecnologías que más ha evolucionado en los últimos años ha sido la que permite comunicar dos o más unidades ubicadas en distintos sitios sin utilizar ningún tipo de cable, con lo que las comunicaciones pueden llegar a aquellos lugares donde antes no llegaban. Esto muestra lo necesario de encontrar otras redes que no se basen en la red de teléfono, pero mientras que para crear una red cableada es necesario crear toda una infraestructura que suele tardar en construirse unos tres años o más, para crear una red inalámbrica se necesita poco más de un año, ya que no es necesario llevar la infraestructura hasta cada unidad de usuario. Eso sí, la tecnología es mucho más cara, aunque también hay que tener en cuenta que las reparaciones de una red inalámbrica son mucho menos costosas que las de otras redes. Gracias al interés que las comunicaciones sin cables han despertado, podemos encontrar actualmente bastantes formas de crear una red inalámbrica entre las que destacan:

- Microondas

Se ha difundido mucho el uso de enlaces terrestres de microondas para establecer enlaces de comunicación, cuando no resulta práctico o costoso instalar medios de transmisión físicos; por ejemplo, de un lado a otro de un río o quizá un pantano o un desierto. Debido a que el haz de microondas colimado viaja a través de la atmósfera, puede sufrir perturbaciones por factores como construcciones o condiciones climáticas adversas, por tal motivo el transmisor y el receptor deben tener una línea de vista libre, sin obstáculos. En cambio, con un enlace por satélite el principal medio de transmisión del haz es el espacio libre y por tanto es menos propenso a sufrir tales efectos. No obstante, la comunicación por microondas en línea recta a través de la atmósfera terrestre puede ser confiable hasta distancias de más de 50Km. [1], [2]

- Radio frecuencia

Se usan ondas de radio de baja frecuencia en lugar de enlaces fijos para cubrir distancias más modestas con transmisores y receptores terrestres. Como el

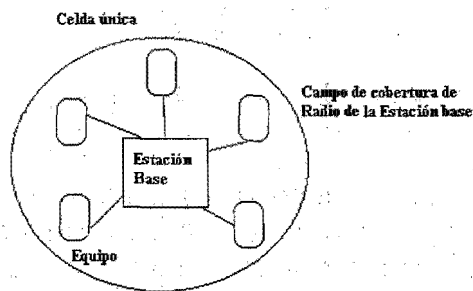


Fig. 3.7 Enlace inalámbrico entre un punto de terminación de cable fijo y los equipos distribuidos  
 costo de instalar cables fijos para tales aplicaciones sería muy alto, a menudo se usan ondas de radio para establecer un enlace inalámbrico entre un punto de terminación de cable fijo y los equipos distribuidos (Hardware). En el punto de terminación del cable fijo se coloca un transmisor de radio (estación base) que establece un enlace inalámbrico entre cada uno de los equipos y el sitio central.

En el caso de aplicaciones que requieren una mayor cobertura o que tienen una mayor densidad de usuarios hay que emplear estaciones de múltiples bases. El área de cobertura de cada estación es restringida al limitar su potencia de salida de modo que sólo proporciona suficientes canales para sustentar la carga de una estructura celular como se muestra en la figura. En la práctica el tamaño de cada celda varía y está determinado por factores como la densidad de terminales y la topografía local.

Cada estación base trabaja con una banda de frecuencias distinta de la de sus vecinas, pero como el campo de cobertura de cada estación base es limitado, es factible reutilizar su banda de frecuencias en otras partes de la red. Las estaciones base se conectan con la red fija igual que la estación base única. Por lo regular, la tasa de bits con que pueden transmitir los equipos dentro de una celda es del orden de decenas de Kbps. [1], [2]

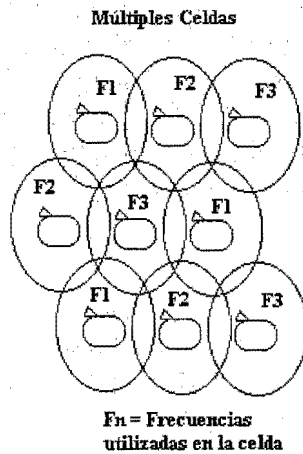


Fig. 3.8 Celdas múltiples con frecuencias distintas

- **Satélites**

Los datos también pueden transmitirse por medio de ondas electromagnéticas (radio) a través del espacio libre, como en los sistemas por satélite. Un haz de microondas colimado, sobre el cual se modulan los datos, se transmite al satélite desde la superficie terrestre, este haz se recibe y retransmite al destino o destinos previamente determinados mediante un circuito a bordo del satélite denominado transpondedor. Cada satélite tiene muchos transpondedores, cada uno de los cuales cubre una banda de frecuencia determinada. Un canal de satélite representativo tiene un ancho de banda extremadamente alto 500 MHz y puede enlazar centenas de datos con alta tasa de bits mediante una técnica llamada multiplexión.

Por lo regular, los satélites dedicados a las comunicaciones son geoestacionarios; esto quiere decir que el satélite completa una órbita terrestre cada 24 horas, en sincronía con la rotación del planeta, así que desde la superficie parece mantener una posición estacionaria. La órbita del satélite se escoge de modo que haya un camino de comunicación en línea recta entre la o las estaciones transmisoras y la o las estaciones receptoras.

El grado de colimación del haz de microondas retransmitido por el satélite puede ser grueso, para que la señal se pueda captar en un área geográficamente extensa, o finamente enfocado, para que sólo pueda captarse en un área limitada.

En el segundo caso la potencia de la señal es más alta, lo que permite usar receptores de diámetro más pequeño, llamado antenas o parabólicas también conocidas como terminales de abertura muy pequeña (VSAT). [1]

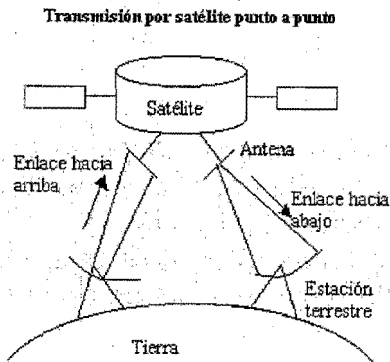


Fig. 3.9 Transmisión por satélite punto a punto

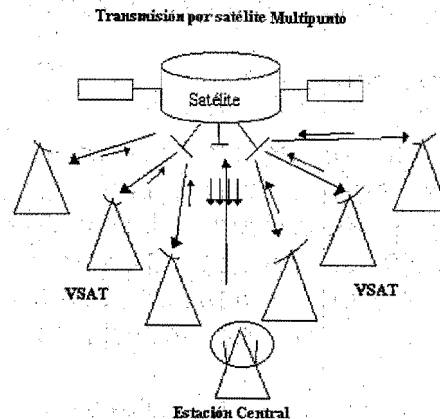


Fig. 3.10 Transmisión por satélite multipunto

- Infrarrojo

Este medio de transmisión es comúnmente usado en comunicaciones de corto alcance, tales como los controles remotos de televisores y estéreos. Son relativamente baratos y fáciles de construir. Este tipo de comunicación tiene una característica importante, no atraviesan cuerpos sólidos. Esto tiene la desventaja de no poder existir una comunicación entre paredes, pero tiene la ventaja de que no interfiere con otras comunicaciones. [2]

- Rayo láser

El rayo láser es capaz de la transmisión de luz a una sola frecuencia. El rayo láser es totalmente inmune a interferencias electromagnéticas de cualquier tipo, lo cual permite la eliminación de muchos repetidores que únicamente hacen la instalación muy costosa.

Es utilizado para la comunicación entre edificios cercanos. Se necesita un transmisor y un receptor, al igual que para el rayo infrarrojo.

### 3.3 EQUIPO MÉDICO

A continuación se presenta una breve descripción de los posibles equipos que se requerirán para poder realizar el monitoreo de la salud de los usuarios, es importante aclarar que no todos serán utilizados por un solo usuario, es decir, con base en la enfermedad que este sufra, será el equipo a utilizar.

#### 3.3.1 Descripción del Equipo Médico

##### Baumanómetro

La toma de la tensión arterial (TA) se realiza con un aparato conocido como baumanómetro. Se coloca en brazo izquierdo por arriba del pliegue del codo, se localiza la arteria cubital donde se registran las pulsaciones desde sístole (mayor) hasta diástole (menor). Un solo registro de presión arterial no es suficiente para establecer un diagnóstico de hipertensión, se necesitan varios registros en varios días y corroborar el cuadro clínico.

Se considera hipertensión a los registros mayores de 140/90 mmHg. Los niveles óptimos de TA son de 120/80 mmHg. [4]

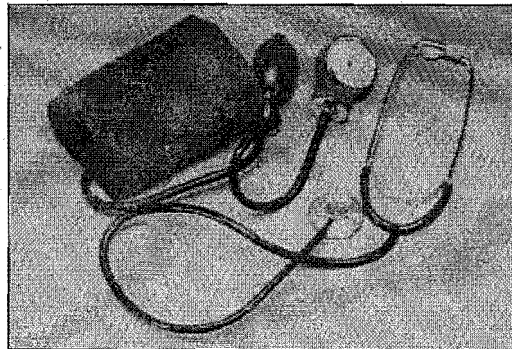


Fig. 3.11 Típico Baumanómetro utilizado para conocer la presión arterial

##### Estetoscopio

El estetoscopio es un instrumento que se utiliza para la auscultación de los órganos internos del cuerpo. Con él se pueden escuchar los sonidos del corazón, del aire al entrar a los pulmones y de los intestinos dentro del abdomen, para saber si coinciden con los patrones habituales o normales.

El estetoscopio no es un aparato complicado, pues solo está constituido por una membrana y un tubo de goma que amplifica las vibraciones producidas a nivel

de la piel por el sonido generado en los órganos internos. En la actualidad a la membrana se le denomina campana y ésta tiene un amplificador. [4]

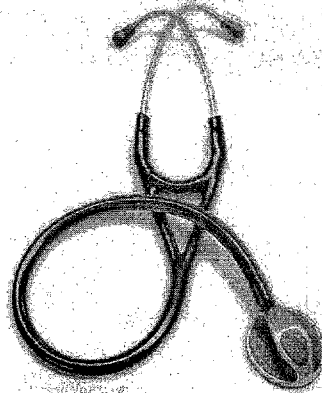


Fig. 3.12 Estetoscopio que capta bajas y altas frecuencias

### Dermatoscopio

Los dermatólogos son médicos especializados en la piel, los anejos o las mucosas de los seres humanos, los cuales dictaminan un diagnóstico del paciente con ayuda de diversos aparatos, como es el dermatoscopio.

Un dermatoscopio no es más que solo un conjunto de lentes cuya finalidad es la de proporcionar un aumento en el tamaño de lo que se está observando con iluminación integrada, de tal forma que el dermatólogo pueda examinar con mayor detalle el problema en la piel por ejemplo. En la actualidad los dermatoscopios básicamente son una cámara digital lo que les permite tomar fotografías y con base a un procesamiento de imágenes, obtener un mejor diagnóstico para sus pacientes. La calidad mínima requerida en la resolución es de  $752 \times 582$  píxeles. [5]

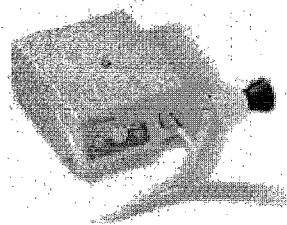


Fig. 3.13 Dermatoscopio para la observación de enfermedades en la piel

### Termómetro

Un termómetro es un instrumento que mide la temperatura de un sistema en forma cuantitativa. La temperatura normal en promedio de nuestro cuerpo es de 36.7 grados Celsius (medida en la boca), con límites entre 36.1 a 37.4 grados Celsius; hay muchos factores orgánicos y del medio que la afectan durante el transcurso de un día por eso es que tiene variaciones. Como referencia hay que comentar que la temperatura axilar es 0.5 grado C más baja y la rectal es de 0.5

grados C más alta que la temperatura oral, este último dato es muy importante debido a que en este sitio es donde se evalúa la temperatura en los niños.

Toda aquella temperatura corporal que se encuentre desde 37.5 grados C hasta elevaciones alarmantes de 40 grados C o más, son propicias a que ocurran daños cerebrales irreversibles.

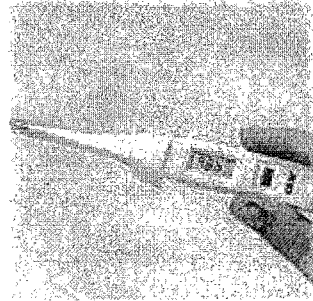


Fig. 3.14 El termómetro es utilizado comúnmente para diagnóstico médico

### Glucómetro

Aparato que mide la cantidad de glucosa de una muestra de sangre tomada generalmente por punción del pulpejo de un dedo (sangre capilar), que es aplicada sobre una tirilla reactiva que es introducida a este aparato para su lectura.

Regularmente los pacientes que requieren de un glucómetro son aquellos que tienen problemas de azúcar en la sangre (diabetes). [6]

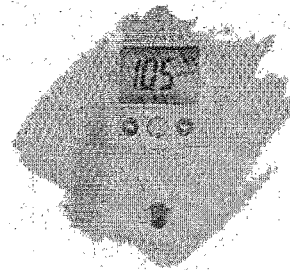


Fig. 3.15 Glucómetro para saber la cantidad de azúcar en sangre

### Pulsómetro

Es un aparato de sencillo manejo que permite en cada momento saber que esfuerzo se está realizando. Con un pulsómetro se puede controlar el nivel de esfuerzo idóneo. El pulsómetro nos indica la frecuencia cardíaca, por lo que podemos elegir un intervalo de trabajo, es decir una frecuencia cardíaca mínima y una frecuencia cardíaca máxima, de manera que cuando nos salimos de ese intervalo, el pulsómetro indica que estamos por debajo, (porque no se está trabajando lo suficiente) o bien, estamos por encima (porque se está haciendo demasiado esfuerzo). Esta señal puede ser acústica.



El aparato en sí se parece a un reloj que se lleva en la muñeca, el cual trabaja en conjunto con un transmisor en forma de banda colocada en el pecho a través de unos electrodos húmedos, siendo el que capta la señal eléctrica del corazón y la transmite al monitor de muñeca que exhibe en una pantalla el valor del pulso. [7]

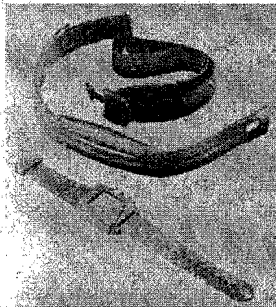


Fig. 3.16 El pulsómetro es utilizado frecuentemente por deportistas para medir su ritmo cardiaco

### Espirómetro

Un espirómetro o medidor de flujo pico, para el asma es como un termómetro para la fiebre. Es un aparato que ayuda a vigilar lo que sucede dentro del organismo. Un espirómetro ayuda a determinar los cambios en las vías respiratorias y a controlar mejor el asma.

Un espirómetro es un aparato sencillo, portátil y económico que mide el flujo de aire o la tasa de flujo espiratorio pico (tasa FEP). Los asmáticos soplan dentro de este aparato rápido y con fuerza, así se obtiene una lectura de flujo pico que indica cuán abiertas están las vías respiratorias o cuán difícil es respirar. Si se usa de manera apropiada, un espirómetro puede ser un valioso instrumento para controlar dicha enfermedad. Sirve como herramienta para determinar la severidad del asma, constatar su respuesta al tratamiento durante un episodio de asma agudo, supervisar el progreso del tratamiento del asma crónico y proporcionar información objetiva sobre los posibles ajustes en la terapia, detectar el empeoramiento de la función pulmonar y evitar así una fuerte crisis mediante una intervención oportuna finalmente, evaluar la severidad del asma. [7]

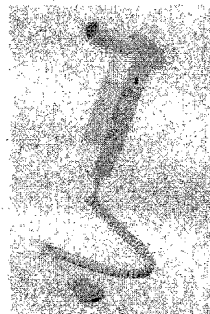


Fig. 3.17 El espirómetro indica cuán abiertas están las vías respiratorias o cuán difícil es respirar

## Oxímetro

El oxímetro de pulso es un espectrofotómetro que mide la absorción de luz de longitudes de onda específicas, al pasar por un lecho vascular arterial pulsátil. Oximetría es un término general relativo o aplicable a la tecnología capaz de medir la saturación de la hemoglobina (Hb) por el oxígeno.

La oximetría básicamente es la interpretación de la coloración sanguínea que depende de la  $SaO_2$ . El cambio de color de la sangre al saturarse de oxígeno, es debido a las propiedades ópticas de la molécula de Hb. A medida que la sangre se desoxigena se vuelve menos permeable a la luz roja, el tejido pierde entonces su apariencia rosada tomando un tinte azulado; de forma que visto de una manera simplista, el oxímetro sólo tiene que medir lo rojo de la sangre arterial e interpretarlo en términos de saturación, pudiendo entonces establecer que el oxímetro de pulso mide la absorción de luz de longitudes de onda específicas que dependerán de la proporción existente entre Hb oxigenada y Hb desoxigenada.

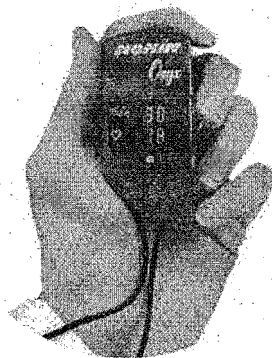


Fig. 3.18 El oxímetro mide la absorción de luz de longitudes de onda específicas

## Electrocardiógrafo

Denominación de un aparato portátil, se utiliza para el registro y grabación en papel milimetrado de la actividad eléctrica que se origina en el corazón y corre a una velocidad constante. Un electrocardiograma (ECG) es un cuadro de la conducción de impulsos eléctricos a través del corazón.

Un ECG puede decir al médico muchas cosas sobre el corazón por ejemplo: Ritmo cardíaco, tipo de ritmo del corazón que está presente, anomalías de la conducción, ampliación del compartimiento del corazón, evidencia del daño anterior (ataque del corazón).

Para obtener un ECG estándar, 10 plomos se ponen en el pecho (precordiales) y los miembros del paciente. Los remiendos del electrodo con un gel de la conducción se aplican al paciente y los alambres del plomo se unen a los remiendos.

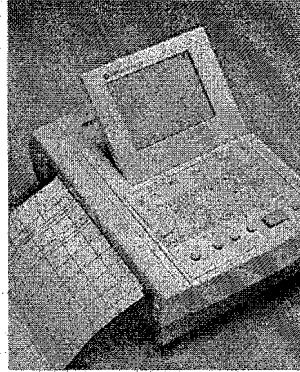


Fig. 3.19 El electrocardiógrafo portátil

### Circuito Cerrado de Monitoreo

El circuito cerrado de monitoreo consistirá en un conjunto de cámaras de video colocadas estratégicamente en los lugares de mayor riesgo o de estancia por parte del usuario, de tal forma que el monitoreo en ciertos casos sea visual, en tiempo real. También se requiere de un sistema de recepción de video el cual permite observar en un mismo monitor todas las cámaras al mismo tiempo o seleccionar una de estas, así como la capacidad de respaldar los videos y actualizarlos periódicamente cuando se requiera.

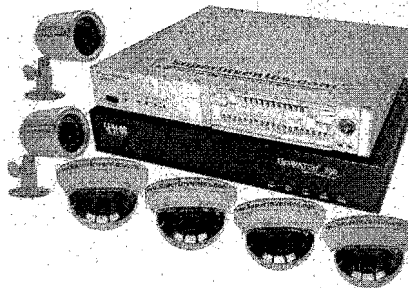


Fig. 3.20 Sistema de circuito cerrado

### 3.4 EQUIPO DE CÓMPUTO

Dentro de este subtema se abarcará tanto la parte del hardware como de software, que en algún momento dado podrían llegar a necesitarse para la teleasistencia médica domiciliaria y de esta forma, configurar la red y tener acceso a ella.

#### 3.4.1 Hardware

##### Servidor

La unidad central de monitoreo será la encargada de recibir todos los datos de audio, vídeo e información, así como deberá contar con la información de cada uno de los usuarios, por lo que será necesario contar con uno o más servidores que ofrezcan: Seguridad, limitando el acceso a datos y archivos. Accesibilidad, pudiendo conectar más usuarios y recursos sin perder tiempo. Confiabilidad y control, permitiendo una centralización de datos y archivos con un solo punto de administración de los recursos de red así como el respaldar toda la información recabada por cada una de las unidades remotas.

##### Computadora personal (PC)

De acuerdo a las necesidades del usuario en cada unidad remota, podría haber la posibilidad de instalar un equipo de cómputo personal con la finalidad de que sea la interfaz entre el usuario y la unidad central. Se recomienda que las características de este equipo sean cuando menos las comerciales al momento de la adquisición, con la intención de que se tenga un rendimiento eficiente a menos que se especifique otra cosa.

##### Características mínimas requeridas:

- Procesador Intel celeron a 2.4 GHz
- Memoria Ram de 256 MB
- Disco duro 40 GB
- Cd- Rom 48x
- Tarjeta de video 64 MB
- Tarjeta de Red 10/100
- Monitor de 15" o 17"
- Sistema operativo Windows 98/Me/2000/XP

## Dispositivos de red

- Puente (Bridge)

Un puente ayuda a conectar dos grupos de trabajo LAN, particionando el tráfico en la red (segmentación), así como crea una forma de seguridad y facilidad en la administración de la red. Sin embargo, tiene la restricción de no poder unir dos tecnologías de red distintas, es decir, no es posible unir una red Ethernet y una red Token Ring, tomando en cuenta que el acceso al medio en las dos tecnologías es diferente.

Una de las ventajas mayores que tiene la integración de un bridge dentro de una red es la posibilidad de poder extender ésta. No es posible conectar más de 4 hubs con la integración de bridges, esto se soluciona.

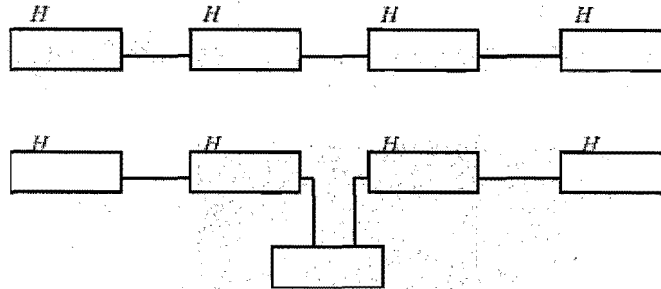


Fig. 3.21 Representación esquemática de conexión de un bridge

Un Bridge como tiene la finalidad de segmentar una red, es capaz de saber en que lado del segmento se encuentra un nodo específico, para lo cual se apoya en tablas internas que contienen la información como: Dirección MAC, el puerto en que el nodo es localizado, tiempo de vida.

- Concentrador (Hub)

Dispositivo que tiene la finalidad de crear grupos de trabajo. El Hub es un dispositivo que trabaja en capa física, relacionada con las redes de tecnología Ethernet. El hub es un dispositivo que da la facilidad en la administración remota de la red, realiza una detección y resolución sencilla de problemas, así como un control en el crecimiento de la red, dando seguridad en la misma.

En un hub, el tráfico se propaga a través de todos los segmentos, es por eso que se relaciona con una red Ethernet, ya que el hub puede funcionar como el bus principal.

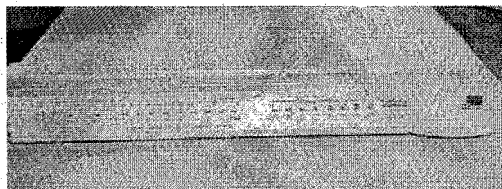


Fig. 3.22 Concentrador o hub

- Repetidores (Repeater)

Dispositivos de bajo nivel que simplemente amplifican o regeneran señales débiles. Se necesitan para proporcionar corriente que impulse la señal cuando la distancia es mayor a la que el medio físico requiere como máximo.

Con la ayuda de repetidores es posible aumentar la longitud dentro de una red LAN, como restricción del tipo de cable que se esté usando.

El repetidor es un dispositivo que trabaja en capa 1 (Physical Layer) dentro del modelo OSI.

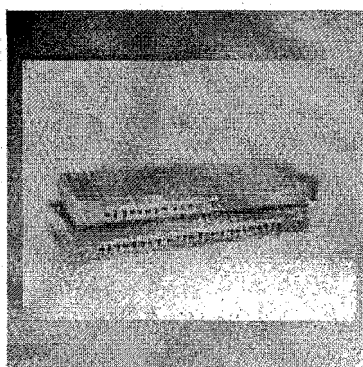


Fig. 3.23 Repetidor o repeater

- Ruteador (Router)

Un Ruteador ayuda a la unión de dos redes a nivel capa 3 (Network Layer), determina la mejor ruta, provee Firewalls y facilita la administración del sistema.

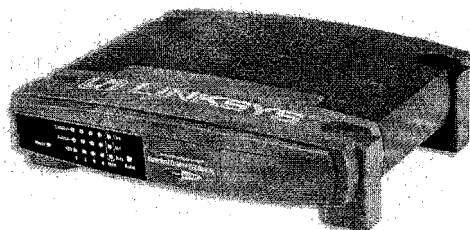


Fig. 3.24 Ruteador o router

- **Switch**

El switch es la derivación de un bridge. La diferencia primordial es que el switch utiliza tablas estáticas a diferencia de tablas dinámicas como en el Bridge. Es un dispositivo que trabaja en la capa 2 y las direcciones son estáticas (no cambian). El Switch se usa en redes WAN. [3]

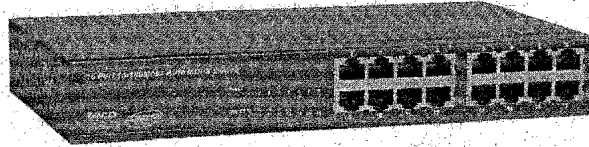


Fig. 3.25 Switch

### 3.4.2 Software

#### Interfaz de usuario y funcionalidad

Todo sistema en la actualidad esta formado básicamente por dos rubros el hardware, el cual se trató en los puntos anteriores y el software el cual es un elemento de principal importancia para la interactividad entre los usuarios finales, los administradores y los dispositivos o periféricos que intervienen en nuestro sistema. Por tal motivo, el software debe de ser amigable para todos los usuarios y administradores, de tal forma que la capacitación en el uso del mismo sea mínima y permita que el sistema sea lo más autónomo posible, es decir, que la mayoría de las tareas sean realizadas de forma automática o ejecutadas con un solo comando o click de nuestros periféricos de entrada.

Para las cuestiones administrativas se deberá contar con una base de datos la cual estará constituida principalmente por los expedientes clínicos de los usuarios con todos sus datos personales y dirección de algunos familiares más cercanos. Para el caso de servicio de emergencias, se deberá adicionar a dichos expedientes una ruta optima de llegada para la asistencia médica y quizás una o más rutas alternas en caso de que la mejor tenga algún problema de vialidad.

Finalmente, el ambiente del programa deberá ser gráfico, por lo que se recomienda el sistema operativo Windows dado que es el más comercial y del conocimiento de la mayoría de los usuarios.

### 3.5 DIMENSIONAMIENTO DE PLATAFORMAS

Una vez presentando lo anterior, se muestran algunos ejemplos de que es lo que hay que tener en cuenta para el dimensionamiento de una red de teleasistencia, en dependencia del tipo de atención y de acuerdo a los requerimientos de los diversos equipos a emplear según sea el caso.

#### Ejemplo No. 1

##### 1) Tipo de atención

- Monitoreo de signos vitales

##### 2) Conectividad

- Línea telefónica convencional
- ISDN a 128 Kbps
- ADSL de 256 a 384 Kbps

##### 3) Servicios

- Audio
- Video
- Datos

##### 4) Equipo

- Pulsómetro
- Termómetro
- Baumanómetro
- Báscula
- Espirómetro

##### Equipo opcional

- Video teléfono
- Glucómetro
- Estetoscopio



En los siguientes gráficos se muestran algunos de los equipos sugeridos.

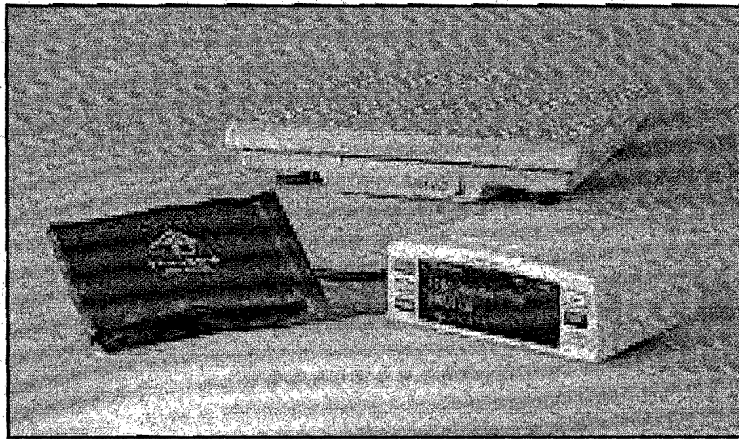


Fig. 3.26 Equipo para la toma y transmisión de signos vitales (básico) [8]

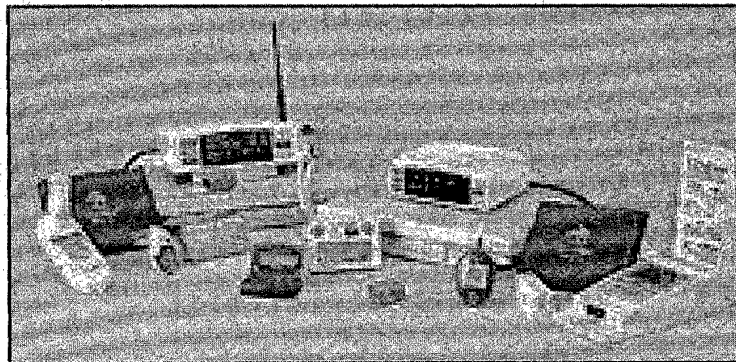


Fig. 3.27 Además de la toma de signos vitales al equipo se le pueden conectar periféricos opcionales de acuerdo a las necesidades del paciente.



Fig. 3.28 El gráfico muestra un claro ejemplo de las ventajas que puede ofrecer un videoteléfono

## Ejemplo No. 2

### 1) Tipo de atención

- Telemonitoreo de pacientes con cámaras en sus respectivos domicilios

### 2) Conectividad

- Se necesita un enlace que proporcione una velocidad de transmisión aproximada de 25 fps (cuadros por segundo)

### 3) Servicios

- Video y/o audio

### 4) Equipo

- WebCam
- IPCam (Conectadas a un ruteador o concentrador)
- Cámaras de video compuesto (Conectadas a un Gateway USB)
- PC (opcional para la estación remota)

Gráficos del equipo y conexión:

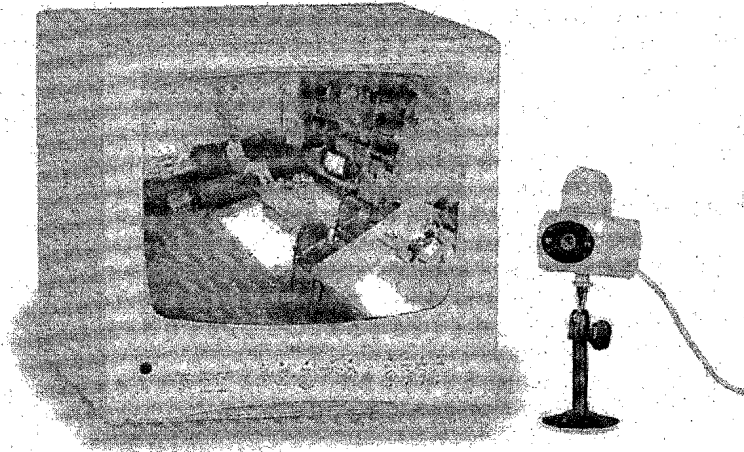


Fig. 3.29 Equipo tradicional de monitoreo para pacientes desde su domicilio conectado a la unidad central (Red Lan). [10]

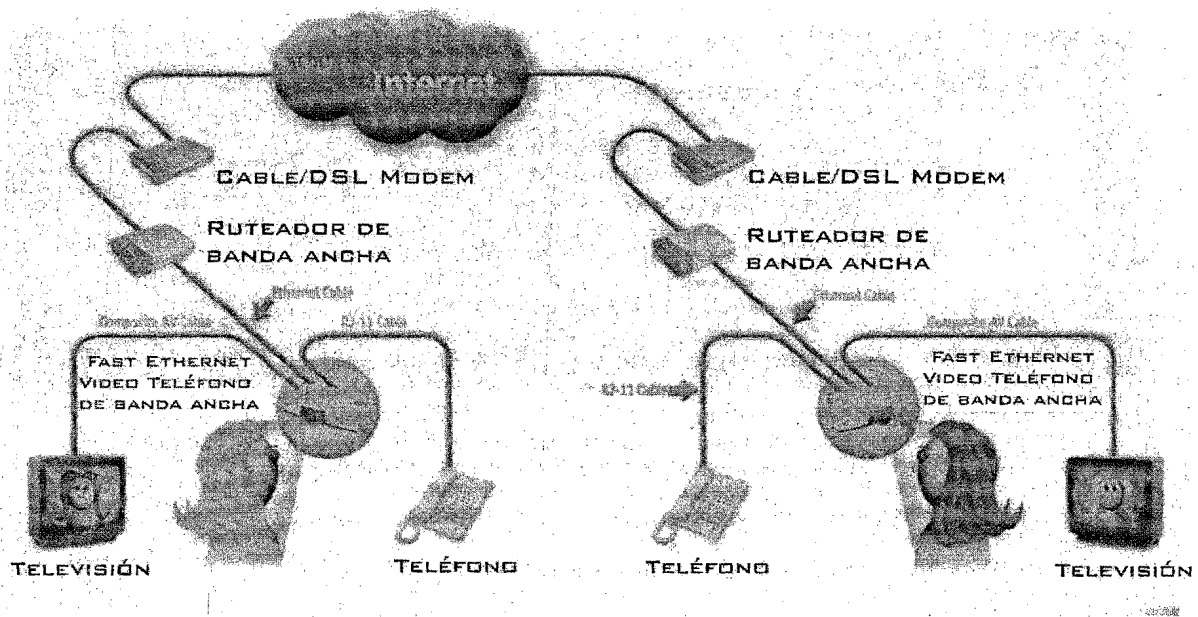


Fig. 3.30 Equipo y conexión de telemonitoreo usando cable/dsl modem como tipo de conectividad

### Ejemplo No. 3

#### 1) Tipo de atención

- Monitoreo de electrocardiogramas

#### 2) Conectividad

- Línea telefónica convencional

#### 3) Servicio

- Toma de lectura y transmisión de electrocardiograma vía telefónica

#### 4) Equipo

- Electrocardiógrafo específico para esta función

#### Gráficos del equipo

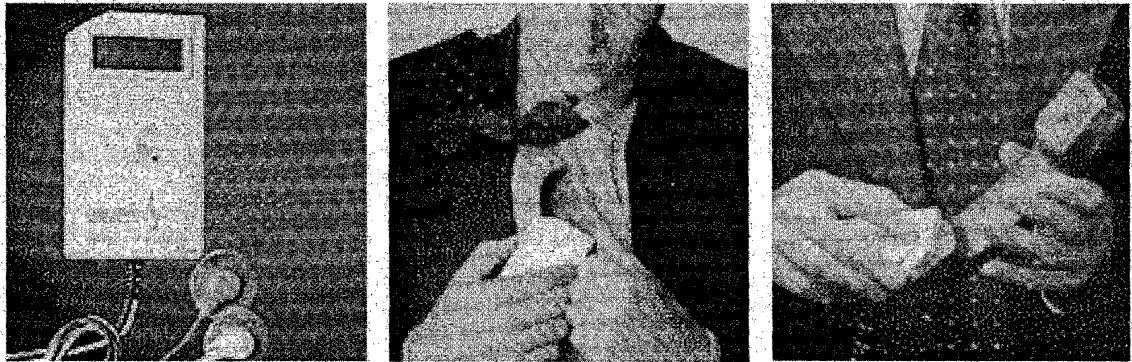


Fig. 3.31 Este tipo de electrocardiógrafo cuenta con 12 derivaciones el cual permite realizar electrocardiogramas transtelefónicos a un bajo costo y con interpretación inmediata [11]

### Ejemplo No. 4

#### 1) Tipo de servicio

- Servicio de atención a emergencias “oprime y habla”

#### 2) Conectividad

- Línea telefónica convencional

#### 3) Servicios

- Audio

#### 4) Equipo

- Teléfono o terminal “oprime y habla”
- Pulsador a control remoto tipo llavero o brazalete.

#### Gráficos del equipo



Fig. 3.32 Equipo instalado en el domicilio del usuario. [12]

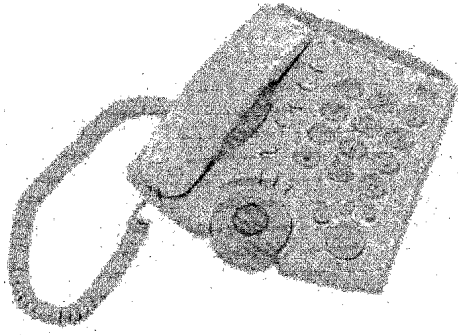


Fig. 3.33 Teléfono para emergencias

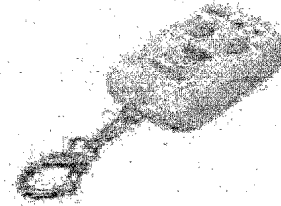


Fig.3.34 Pulsador de control remoto tipo "llavero"

### 3.6 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. Comunicación de datos, Redes de computadoras y Sistemas abiertos. cuarta edición. Fred Halsall .Editorial Prentice Hall.
2. Tecnologías de Interconectividad de Redes. Merilee Ford. Editorial Prentice Hall.
3. Diccionario de Redes. Peter Dyson. Editorial Mcgraw Hill
4. [www.saludyvida.biz/hipertension.php](http://www.saludyvida.biz/hipertension.php)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
5. [www.dermogenius.com](http://www.dermogenius.com)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
6. [www.tusalud.com.mx](http://www.tusalud.com.mx)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
7. [www.telecable.es/personales/laude/Saluddos.htm](http://www.telecable.es/personales/laude/Saluddos.htm)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
8. [www.hommed.com/](http://www.hommed.com/)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
9. [www.motion-media.com](http://www.motion-media.com)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
10. [www.smarthome.com](http://www.smarthome.com)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004
11. [www.cardiotel.com/](http://www.cardiotel.com/)  
Fecha de consulta Septiembre de 2004
12. [www.terra.es/personal/cre\\_mol/memtd99/introduccion.htm](http://www.terra.es/personal/cre_mol/memtd99/introduccion.htm)  
Fecha de consulta: Septiembre de 2004

# 4

## Modelo general de teleasistencia médica domiciliaria

---

Capítulo



## 4. Modelo general de teleasistencia médica domiciliaria

### 4.1 MODELO GENERAL DE RED

Para poder llevar a cabo el monitoreo de la salud a distancia, es necesario partir de un modelo de red en forma general, el cual nos permitirá saber si se está contando con los elementos e infraestructura mínima necesaria, con la finalidad de que sirva como base y a partir de esta se adecue en dependencia a las necesidades de los usuarios.

El modelo general de red, es la manera de cómo nuestros elementos están relacionados entre sí y como se tienen que organizar para que trabajen en armonía de acuerdo a ciertas restricciones, el cual proporciona una base sólida que permitirá la implementación y personalización de redes de acuerdo a los requerimientos de cada aplicación.

#### ESQUEMA DEL MODELO DE RED GENERAL

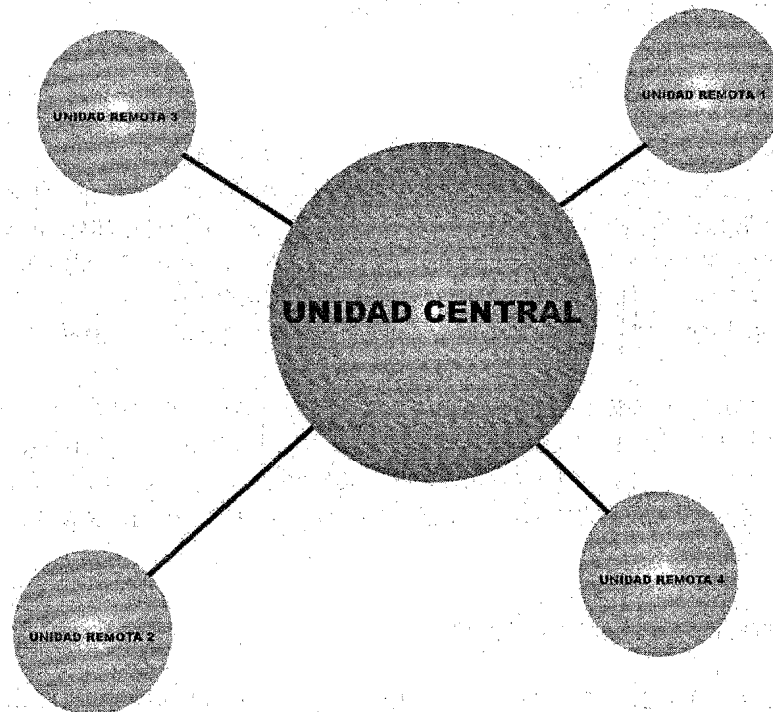


Fig. 4.1 Modelo general de red

#### **4.1.1 Requerimientos para los Modelos de Teleasistencia**

Los requerimientos mínimos con los que se deben de contar para la realización de un modelo de teleasistencia son:

##### **a) Unidad central de monitoreo**

Es el espacio físico el cual debe de contar con los equipos, conectividad y personal médico debidamente capacitado, para atender y garantizar una eficiente, rápida y oportuna respuesta procedente de las unidades remotas ante una situación de emergencia las 24 hrs. del día, así como la atención permanente de variables médicas humanas de acuerdo al caso.

##### **b) Unidades remotas**

Es el espacio físico donde se encuentra o habita el paciente (normalmente en su domicilio) el cual debe de contar con el equipo, la conectividad y el soporte necesario para que el usuario esté en comunicación ya sea periódica o permanente según las necesidades lo requieran.

##### **c) Equipos y/o periféricos**

El equipo de cómputo el cual se puede catalogar como: Servidores, terminales PC, impresoras, etc., así como concentradores o ruteadores para el caso de la implementación de una red, son de vital importancia debido a la necesidad de conectar varios equipos a una misma base de datos y de esa forma, tener la capacidad tanto de atender emergencias como la recepción de información permanente o programada por parte de los usuarios.

Las unidades remotas pueden contar con un muy variado equipo de cómputo o periféricos, pudiendo ser desde una computadora personal para una videoconferencia o el uso de un periférico en especial por ejemplo: aparato para la toma y envío de signos vitales, un glucómetro, etc., capaces de llegar a formar parte de una red LAN.

##### **d) Comunicación entre estaciones**

La comunicación la cual será única y exclusivamente entre las unidades remotas con la unidad central debe ser preferentemente bidireccional, pudiendo ser constante o por intervalos de tiempo, el ancho de banda del medio será en dependencia a la cantidad de información con la que se está trabajando.

##### **e) Distancia entre ambas**

El objetivo principal de la teleasistencia es el brindar un servicio que sea capaz de monitorear y recabar información acerca de la salud del paciente, y en

caso de emergencia poder brindarle asistencia médica lo más pronto posible. Por tal motivo la distancia entre la unidad central y cada una de las unidades remotas es fundamental para cumplir con este objetivo.

En la actualidad las grandes ciudades como el Distrito Federal son muy conflictivas en el aspecto vial, es decir, para el caso de que la ayuda médica necesite trasladarse, probablemente en ciertos casos lo hará vía un vehículo, por ejemplo, una ambulancia. De tal forma que debe enfrentarse a la menor cantidad de obstáculos y llegar a brindar la asistencia médica en el menor tiempo. Si consideramos el caso de un paro cardíaco, la asistencia médica especializada debe llegar en un máximo de 10 minutos para que el paciente pueda sobrevivir, entonces, si se toma este tiempo como referencia, la asistencia debe llegar dentro de ese intervalo o menos.

Para poder determinar la distancia en la cual ciertas unidades remotas tengan pacientes con altas probabilidades de requerir asistencia médica de emergencia, deben situarse dentro de un radio "n" lo más cercano posible a la unidad central, que es donde se brindará el auxilio. Entonces, para fijar este radio de cobertura, se tomará como base el caso de ciudades como el Distrito Federal en horas pico, una velocidad promedio de 20 [Km/h] y con un tiempo de llegada menor o igual a 10 minutos, las variables a obtener son la distancia y el tiempo, por lo que se proponen las siguientes expresiones:

Nomenclatura:

- D: Radio promedio de recorrido (20 [Km])
- D<sub>n</sub>: Radio promedio de recorrido diferente al propuesto.
- T: Tiempo promedio de recorrido en minutos (60 [min])
- d: Radio máximo ha recorrer en [Km]
- t: Tiempo de llegada debe ser menor o igual a 10 [min]

a) Cálculo del tiempo de llegada

$$t = \frac{d \cdot T}{D} \quad [\text{min}]$$

Si consideramos que  $d = 2$  [Km]

$$t = \frac{2 \cdot 60}{20} \frac{[\text{Km}][\text{min}]}{[\text{Km}]} \Rightarrow t = 6 \text{ [min]}$$

La expresión en forma general para ciudades con características diferentes a la del Distrito Federal que se ha tomado como parámetro principal, es la siguiente:

$$t = \frac{d \cdot T}{D_n} \quad [\text{min}]$$

b) Cálculo de la distancia máxima entre unidades en dependencia del tiempo de llegada

Para este caso, el tiempo de llegada  $t = 10$  [min] con las condiciones iniciales se emplea la siguiente expresión.

$$d = \frac{10 \cdot D}{T} \text{ [Km]}$$

entonces

$$d = \frac{10 \cdot 20 \text{ [min][Km]}}{60 \text{ [min]}} \Rightarrow d = 3.333 \text{ [Km]}$$

La expresión para ciudades con características diferentes a la del Distrito Federal con un tiempo de llegada igual a 10 [min]:

$$d = \frac{10 \cdot D_n}{T} \text{ [Km]}$$

Si se considera otro tiempo de arribo entonces la expresión queda en su forma general

$$d = \frac{t \cdot D_n}{T} \text{ [Km]}$$

Para este modelo se va a considerar como parámetro el Distrito Federal que representa un caso extremo con respecto a otras ciudades de México, por lo que nuestro radio de cobertura oscila alrededor de 2 a 3.333 [Km] considerando los 10 minutos como "t", pero para fines de mayor seguridad hacia los pacientes se considerará el intervalo de 2 a 3 [Km] que da un tiempo t de 9 [min], lo cual es más recomendable ya que se está asegurando que la asistencia médica llegará antes de lo programado.

$$t = \frac{3 \cdot 60 \text{ [Km][min]}}{20 \text{ [Km]}} \Rightarrow t = 9 \text{ [min]}$$

Por lo tanto, el radio de cobertura máximo es de 3 Kilómetros y el tiempo de llegada no deberá ser mayor a 9 minutos.

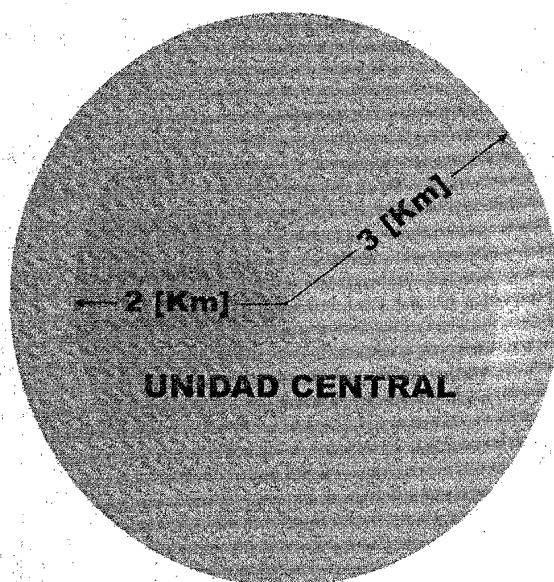


Fig. 4.2 Radio de cobertura máximo entre la unidad central y la remota

## 4.2 MODELOS BÁSICOS PARA LA TELEASISTENCIA MEDICA DOMICILIARIA

Una vez analizado lo anterior y para la aplicación del modelo general, se deben de considerar tres modelos básicos, los cuales podrán trabajar en forma individual o en conjunto, esto dependerá del tipo de paciente a tratar.

### 4.2.1 Modelos Básicos

- Monitoreo constante en tiempo real
- Monitoreo programado
- Monitoreo no programado (emergencias)

#### Monitoreo constante en tiempo real

El monitoreo constante en tiempo real consiste en estar vigilando al paciente por medio de un sistema de circuito cerrado, el cual es un conjunto de cámaras ubicadas estratégicamente dentro del inmueble (Unidad Remota), de tal forma que permitan observar al usuario las 24 horas del día y en caso de algún accidente como quemaduras, caídas o algún otro signo de emergencia poder asistirlo médicamente lo más pronto posible.

La comunicación de la unidad remota con la unidad central debe ser permanente, la comunicación de la unidad central con la unidad remota debe ser por intervalos de tiempo o cuando exista la necesidad de una confirmación del estado de salud del paciente. Esta comunicación propiciará que el usuario nunca

se sienta solo y sobre todo adquiera mayor seguridad y confianza tanto en el sistema como en sí mismo.

### ESQUEMA DE MONITOREO CONSTANTE EN TIEMPO REAL

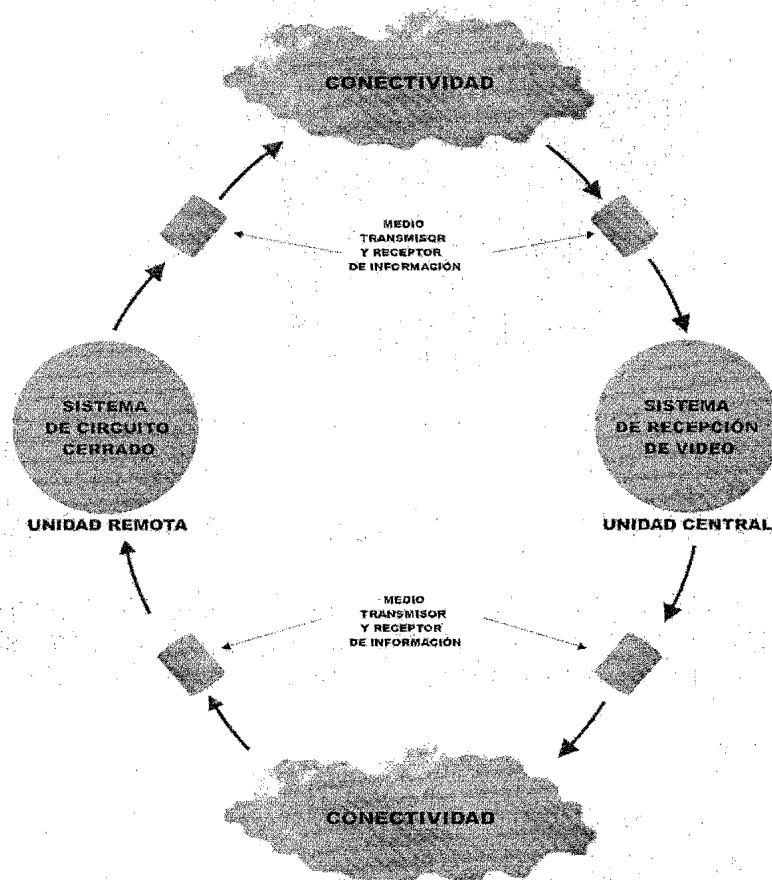


Fig. 4.3 Modelo de monitoreo constante en tiempo real

### Monitoreo programado

Como su nombre lo indica, este monitoreo es del tipo programado, esto significa que en dependencia de las necesidades del usuario así será el servicio de monitoreo a proporcionar, por ejemplo signos vitales, frecuencia cardíaca, temperatura, frecuencia respiratoria, presión arterial, oximetría, etc., todo esto desde su hogar (Unidad Remota) para lo cual se realizará en ciertos momentos previamente estipulados, logrando de esta forma mantener una relación con el paciente y este podrá continuar con su vida cotidiana, evitando las visitas frecuentes a algún centro de salud para realizar su chequeo periódico.

Una vez que la unidad central recibe la información enviada por la unidad remota, se entablará una comunicación como confirmación de recepción de datos, y de ser necesario se darán indicaciones o sugerencias al paciente. De esta forma la comunicación siempre existirá y generará en el usuario mayor confianza y seguridad para poder llevar su vida cotidiana lo mejor posible.

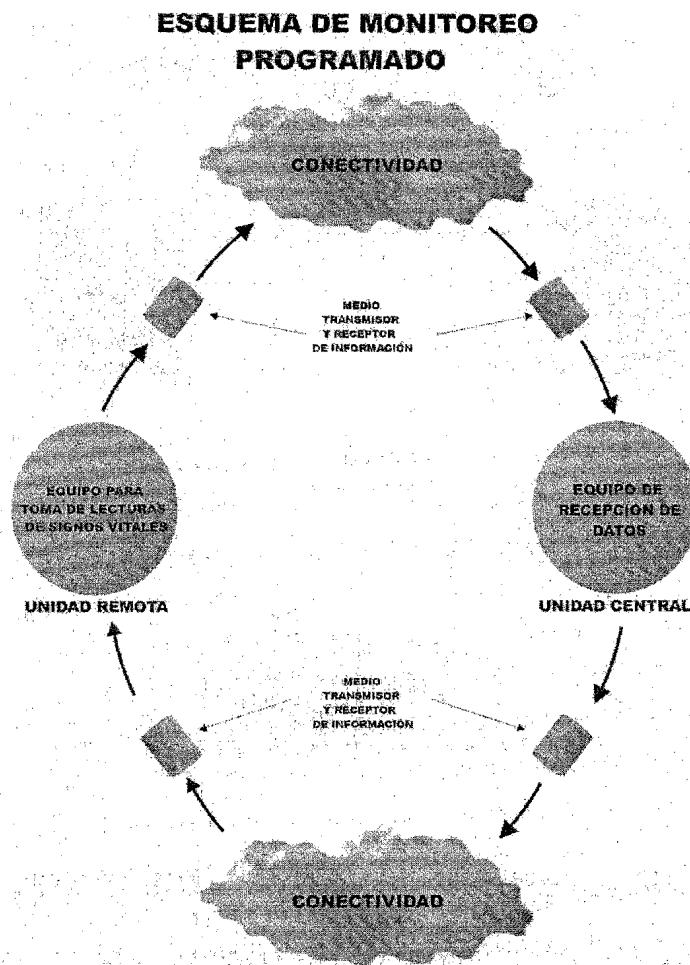


Fig. 4.4 Modelo de monitoreo programado

### Monitoreo no programado (emergencia)

Este tipo de monitoreo se presenta normalmente cuando existe comunicación entre la unidad remota con la central en forma aleatoria, es decir, en cualquier instante de tiempo, por ejemplo en emergencias, donde el usuario se comunica con la central solicitando el auxilio por alguna situación inesperada, permitiendo que el paciente se sienta seguro y respaldado en todo momento.

**ESQUEMA DE MONITOREO  
NO PROGRAMADO**

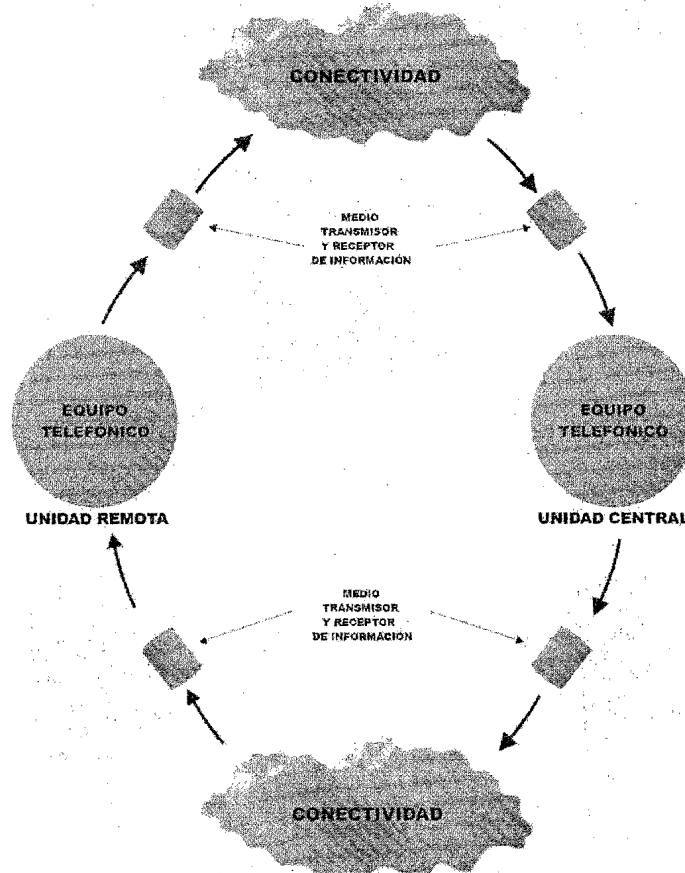


Fig. 4.5 Modelo de monitoreo no programado

**4.3 PROPUESTA PARA AMPLIAR EL RADIO DE COBERTURA**

El rango establecido anteriormente de 3[Km] es en realidad un tanto limitado, el cual será dirigido principalmente a aquellos pacientes que su estado de salud sea delicado, es decir, con altas probabilidades de requerir asistencia médica de emergencia. Por otra parte, existen usuarios que gozan de una salud estable y que la probabilidad de necesitar un servicio de este tipo es baja, sin embargo, como no están exentos de ello saben que en cualquier momento podrían necesitar de un apoyo de emergencia seguro y confiable. Por tal motivo, es necesario que la red de teleasistencia médica domiciliaria amplíe su cobertura a un radio mayor de 3[Km] con la finalidad de dar servicio a este tipo de usuarios.



Para esto será necesario considerar el siguiente modelo:

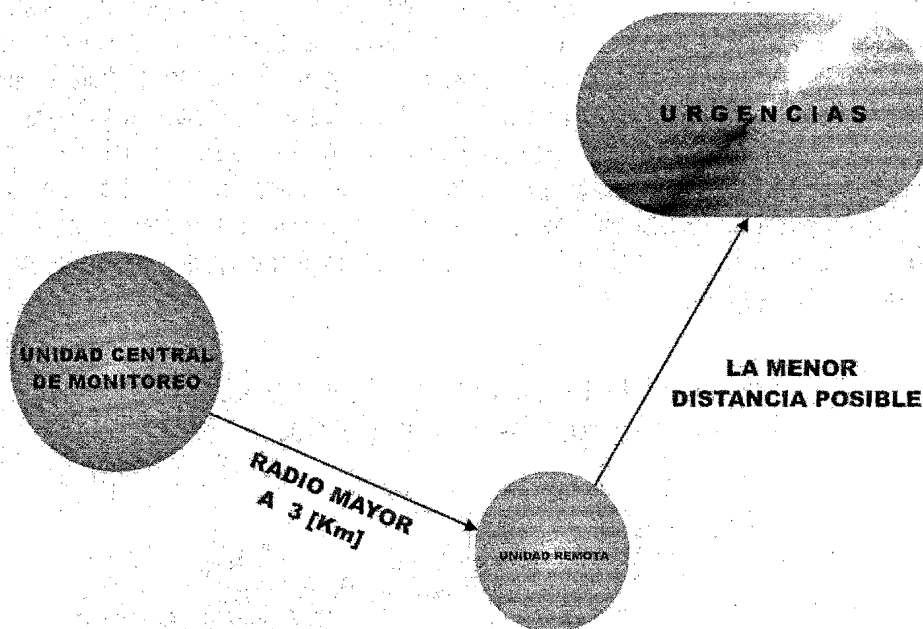


Fig. 4.6 Modelo de ampliación del radio de cobertura

El modelo anterior parte de la idea de tener una unidad central, una unidad remota situada a una distancia mayor a 3[Km] de la anterior y un nuevo elemento denominado Unidad de Urgencias, preferentemente situada a la menor distancia posible de la remota (se sugiere que esté dentro del radio en cuestión), la cual será la encargada de brindar la asistencia médica a la unidad remota en caso de una emergencia.

Es importante mencionar que la unidad de urgencias la cual pertenecerá a la iniciativa privada, deberá de tener un convenio con la red de teleasistencia para que puedan operar en su conjunto, estar debidamente acreditada por la secretaría de salud y contar con los recursos humanos y materiales suficientes para brindar un servicio de calidad. Bajo este concepto, entre más convenios se tengan con dichas unidades mayor será la cobertura de la red, pudiendo finalmente romper la barrera que la limitaba.

La consecuencia de lo anterior es que las tres partes que conforman este modelo saldrán beneficiadas: La red de teleasistencia por cubrir e incrementar el número de usuarios, las unidades de urgencias porque serán clientes adicionales a los que comúnmente manejan y el usuario, por la seguridad y la tranquilidad que este servicio les representa.

### 4.3.1 Funcionalidad del Modelo

Cuando a la unidad remota se le presente un caso de emergencia esta enviará una señal (voz o datos) que será recibida por la unidad central, una vez recibida, la unidad central de manera automática detectará de donde proviene la emergencia por lo que se desplegará toda la información como datos generales, dirección, rutas optimas de llegada, antecedentes de salud del usuario que origina la alarma, así como la unidad de urgencias más cercana a su domicilio. Posteriormente la unidad central se comunicará con la unidad de urgencias avisando el incidente y proporcionando la información necesaria para que esta envíe la asistencia médica. Todo lo anterior se sugiere que sea lo más seguro, rápido y autónomamente posible.

#### MODELO FUNCIONAL PARA AMPLIAR EL RADIO DE COBERTURA

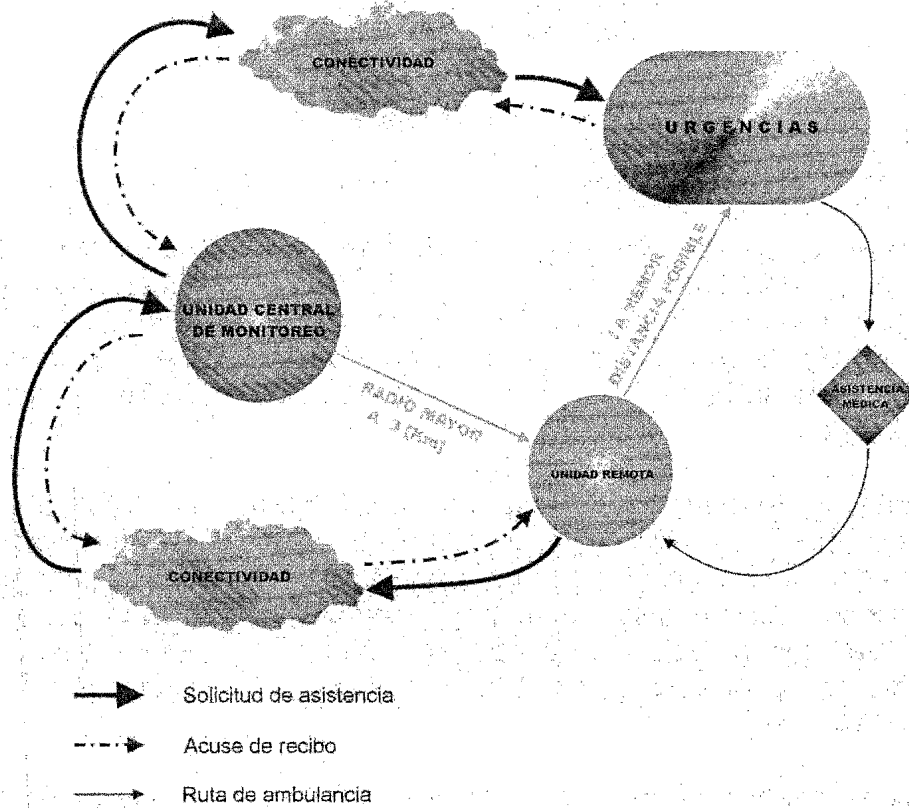


Fig. 4.7 Modelo completo de ampliación del radio de cobertura

Indudablemente que para el presente modelo la comunicación bidireccional es básica, ya que en algunas ocasiones se puede presentar por ejemplo la situación de orientar desde la unidad central a un tercero que se encuentre en la remota proporcionando los primeros auxilios mientras llega la asistencia médica ó el simple hecho de dar un acuse de recibo entre unidades.

Finalmente, es importante recalcar que la unidad de urgencias no necesitará contar con algún equipo adicional del que comúnmente dispone para atender sus casos de emergencia, debido a que la unidad central será capaz de suministrarle información suficiente del paciente.

#### 4.4 MODELO GENERAL DEL SOFTWARE

El software es parte fundamental para que nuestro Sistema de Teleasistencia Médica Domiciliaria pueda funcionar y cuente con toda la información referente a los pacientes.

El software será el encargado de contar con la base de datos en donde se incluirán aspectos de datos personales, estado de salud, alergias, etc., así como interfaz entre dispositivos periféricos y operadores.

##### 4.4.1 Expediente Clínico

El expediente clínico será la parte principal de nuestro software, el cual debe contar con los aspectos que se describen a continuación según la norma oficial 168 de la Secretaría de Salud. [1]

Generales	Estado general de salud	Antecedentes familiares	Datos de los familiares
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sexo</li> <li>• Nombre</li> <li>• Edad</li> <li>• Domicilio</li> <li>• Teléfono</li> <li>• Estado civil</li> <li>• Grupo étnico</li> <li>• Lengua</li> <li>• Religión</li> <li>• Ocupación</li> <li>• Dieta</li> <li>• Adicciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estatura</li> <li>• Peso</li> <li>• Tipo de sangre</li> <li>• Presión</li> <li>• Temperatura</li> <li>• Respiración</li> <li>• Pulso</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre</li> <li>• Edad</li> <li>• Domicilio</li> <li>• Teléfono</li> <li>• Parentesco</li> </ul>

**ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA**

The screenshot shows a software window titled "Expediente Clínico" with a menu bar containing "Cerrar", "Nuevo", "Anterior", "Siguiente", "Buscar", "Borrar", "Actualizar", "Salvar", "Ver Diagnóstico", and "Rutas de Llegada". Below the menu is a "Perifericos" button with a right-pointing arrow and a small icon. The main area is divided into several sections:

- Generales:** Includes fields for "Sexo" (with radio buttons for "Mujer" and "Hombre", where "Hombre" is selected), "Nombre", "Edad", "Domicilio", "Teléfono", "Edo. Civil", and "Grupo Étnico".
- Personal Information:** Includes fields for "Lengua", "Religión", "Ocupación", "Dieta", and "Adicciones".
- Antecedentes Familiares:** A large text area with a vertical label "D a t o s" on the left.
- Estado General de Salud:** Includes fields for "Estatura [m]", "Peso [Kg]", "Tipo de Sangre", "Presión", "Temperatura", "Respiración", and "Pulso".

Fig. 4.8 Plantilla que muestra la interfaz gráfica del software

The screenshot shows a software window titled "Datos Familiares" with a menu bar containing "Cerrar y Salvar" and "Imprimir". The main area displays the following text:

Nombre: Maria del Rosario  
 Edad: 45 años  
 Domicilio: calle de Lerdo #5  
 col. Granjas  
 Teléfono: 54 56 89 74  
 Parentesco: Hija

Fig. 4.9 Plantilla que presenta un ejemplo de los datos de los familiares

## Diagnóstico

En ocasiones se requerirá que de acuerdo a los datos recabados por el monitoreo, se deban hacer ciertos diagnósticos u observaciones por parte del médico tratante sobre el comportamiento del paciente, por lo que dentro del software debe existir dicha herramienta.

The image shows a screenshot of a software window titled "Diagnóstico". The window has a standard Windows-style title bar with "Cerrar", "Guardar", and "Imprimir" buttons. The content of the window is as follows:

```

Diagnóstico

Fecha: 25 09 2004
Nombre del Paciente: María Huerta
Edad: 65 años
Diagnóstico y/o Observaciones:
Continuar con la dieta y tomar más
líquidos
    
```

Fig. 4.10 Plantilla que presenta un ejemplo de observaciones para el usuario

## Funcionalidad del software en caso de emergencias

Dentro de la información que se encuentra almacenada en la base de datos, deberá contar con la relación de todas las unidades de urgencias y los datos de todos los pacientes a los que cada una de estas es capaz de proveer el servicio en dependencia de su ubicación geográfica. De tal forma que cuando alguna unidad remota se le presente una emergencia, el software sea capaz de mostrar automáticamente en pantalla la información del o los pacientes que se encuentran en la unidad remota, el nombre y ubicación de la unidad de urgencias mas cercana que podría suministrar el servicio, así como la presentación de la ruta optima de llegada y dos o más alternas. Lo anterior mediante la identificación del número telefónico de la unidad remota que requiere del servicio.

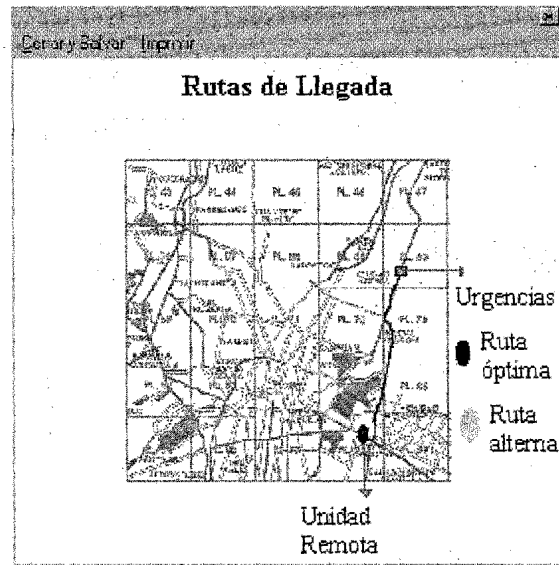


Fig. 4.11 Plantilla que muestra un ejemplo de las rutas óptimas de llegada hacia el domicilio del usuario

### Periféricos

Como periféricos se consideran a los dispositivos con los cuales se realizará el monitoreo de usuarios, tal es el caso de un baumanómetro o las cámaras del sistema de circuito cerrado entre otros. En ocasiones dichos dispositivos pueden contar ya con un software de fábrica, el cual podrá ser llamado desde el nuestro.

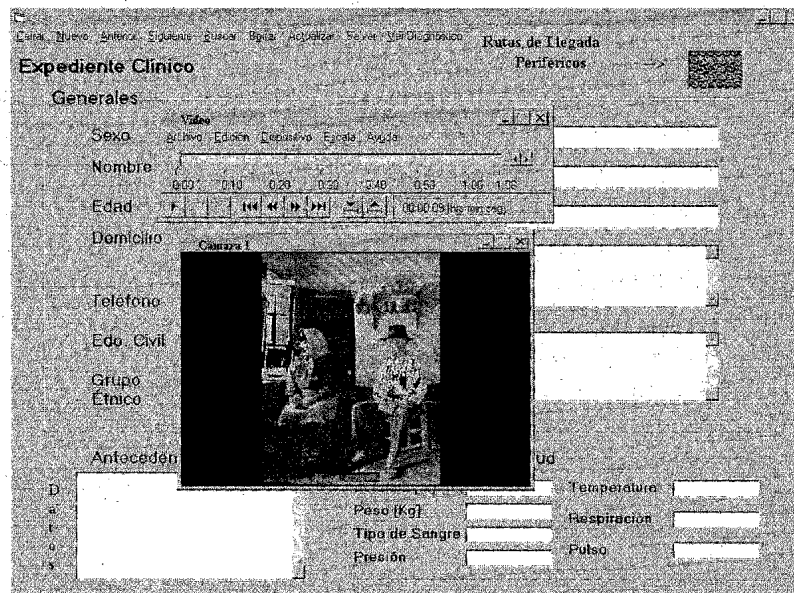


Fig. 4.12 Plantilla que muestra un ejemplo de la utilidad de los periféricos, en este caso con un CCTV

## Seguridad

La seguridad es fundamental en la actualidad para casi todos los sistemas, por lo cual este software deberá contar con ciertas restricciones y candados para que la información sea confidencial y no pueda ser modificada por los usuarios o por personal no autorizado.

Para llevar el control de los operadores encargados del monitoreo, también se contará con una bitácora que tendrá los registros de claves y datos de los que entran al sistema.

Bitácora			
25 febrero 2006			
Clave	Nombre	Hora	
		Inicio	Final
HFF25	xxxxxxx	12:50	18:30

Fig. 4.13 Plantilla que muestra un ejemplo de lo que podría ser la bitácora de acceso

## 4.5 RESUMEN

Como se observó en el modelo general de red, es necesario cubrir cinco aspectos importantes como mínimo para que se pueda elaborar una plataforma de teleasistencia médica domiciliaria. En principio el saber quienes van a interactuar es decir, quien va a dar el servicio y quien lo va a recibir a los cuales se denominaron Unidad Central y Unidad Remota.

Para la unidad central, el equipo de cómputo fundamental es el servidor y periféricos los cuales permitirán la recepción y almacenamiento de los datos recibidos, para la unidad remota una terminal PC y/o los periféricos, los que permitirán por ejemplo la toma de diversas lecturas o la observación del paciente.

La comunicación entre estaciones se recomienda que sea en forma bidireccional, dado que en la mayoría de los casos cuando menos se necesita la confirmación de la recepción de un mensaje.

Para el caso de la distancia entre ambas unidades, se hizo un estudio en el cual se propuso la distancia máxima a la que una estación remota debe de estar de la unidad central, obteniendo una longitud de 3 kilómetros con un tiempo de arribo de la asistencia menor a 10 minutos en ciudades conflictivas.

Por otra parte, se mostraron tres modelos de monitoreo básicos para la teleasistencia, los cuales se consideran como los más elementales a emplear en cualquier caso de teleasistencia médica domiciliaria, tomando como base el modelo general de red.

Finalmente, con la intención de romper la barrea de los 3 kilómetros, se propuso un modelo para ampliar el radio de cobertura, donde se agregó una tercera unidad denominada de "Urgencias" completamente ajena a nuestra red, la cual debe de estar lo más cerca posible a las unidades remotas, ya que ésta es la que se va a encargar de asistir físicamente a los usuarios en caso de alguna emergencia, adicionalmente la unidad central de monitoreo servirá como enlace así como la encargada de suministrar la información particular de ese usuario a la unidad de urgencias.

Concluyendo, para la implementación de teleasistencia médica domiciliaria dentro del intervalo de los 3 kilómetros prácticamente se tiene toda la libertad de cubrir cualquier tipo de monitoreo o urgencia dado que la asistencia se tiene cerca. Si se pretende utilizar el modelo para ampliar el radio de cobertura, lo primero que se debe de tomar en cuenta es que las unidades remotas a las que se pretenda dar servicio se encuentren cerca de una unidad de urgencias (preferentemente dentro de los 3Km), garantizando una rápida atención, dado lo anterior se tendrá una mayor cobertura con una sola unidad central de monitoreo a nivel ciudad.



#### 4.6 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. [www.salud.gob.mx/nom/168ssa18.html](http://www.salud.gob.mx/nom/168ssa18.html)  
Fecha de consulta: Octubre de 2004

# 5

Capítulo

Propuesta proyecto  
piloto

---

## 5. Propuesta proyecto piloto

El objetivo del presente capítulo es realizar la propuesta sobre un proyecto piloto de Teleasistencia Médica Domiciliaria (HomeCare) en donde se emplearán cada uno de los modelos básicos (Monitoreo constante en tiempo real, Monitoreo programado, Monitoreo no programado) explicados en el capítulo anterior, vistos ahora desde el punto del equipamiento tecnológico y humano.

Un proyecto de ésta índole por el momento solo podrá ser llevado a cabo por instituciones privadas, cuyos usuarios serán todas aquellas personas que cuenten con solvencia económica elevada, debido a que las instituciones públicas por el momento no tienen contemplado brindar este tipo de servicio a sus derechohabientes aun cuando estos lo estén requiriendo.

A continuación se muestran los puntos que serán necesarios abarcar para la elaboración de dicha propuesta.

### 5.1 DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO PILOTO

Este proyecto consistirá en una unidad central y tres unidades remotas las cuales estarán basadas en los modelos básicos de monitoreo, por lo que la distancia que existirá entre estas y la unidad central será no mayor a 3 Kilómetros.

La Unidad Remota uno (UR1) empleará el monitoreo constante en tiempo real, la Unidad Remota dos (UR2) empleará el monitoreo programado y por último la Unidad Remota tres (UR3) empleará el monitoreo no programado.

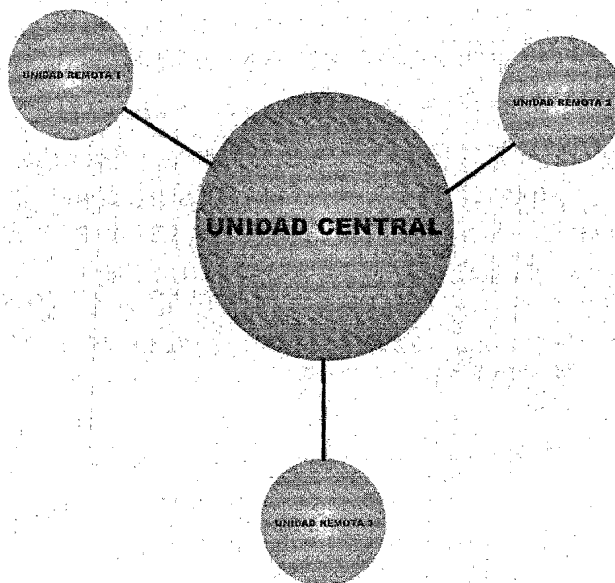


Fig. 5.1 Modelo general que se utilizará para la propuesta del proyecto piloto

## 5.2 UBICACIÓN DE LA UNIDAD CENTRAL

Como la Teleasistencia Médica Domiciliaria por el momento será enfocada para una población con recursos económicos solventes, nuestras unidades deberán estar ubicadas en una zona dentro de alguna ciudad que cubra con ciertas características, por lo que se decidió la zona sur del Distrito Federal.

Se inicia con la ubicación de la Unidad Central de Monitoreo la cual deberá preferentemente ubicarse dentro de las instalaciones de algún hospital que cuente con los requerimientos mínimos necesarios para ofrecer una adecuada atención, por lo tanto, para la instalación de dicha unidad se propone el hospital Ángeles Pedregal, el cual está ubicado en Camino a Santa Teresa número 1055, Colonia Héroes de Padierna, Delegación Magdalena Contreras en México, DF. [1]

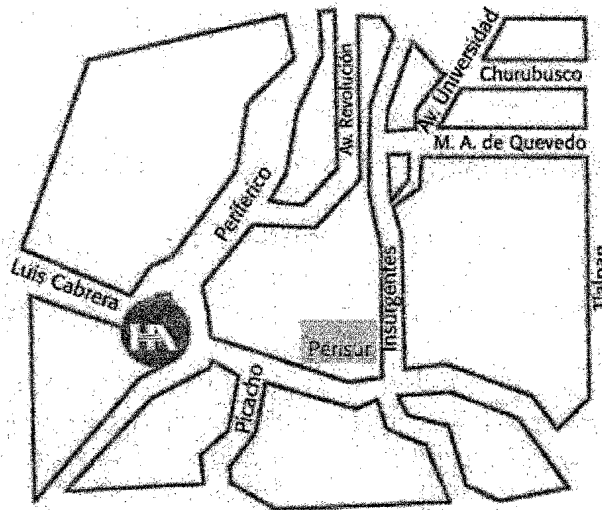


Fig. 5.2 Croquis de la ubicación del hospital

La elección de este hospital se debe a que de acuerdo al mapa Mercadológico de la Ciudad de México 2004 del Buró Investigación de Mercados (BISMA) [2], la delegación Magdalena Contreras tiene el 8.3% de su población económicamente activa un salario mensual de más de \$77,000.00 el 12.3% de \$30,000.00 a \$76,990.00 y el 37.9 % de \$6,000.00 a \$ 9,999.00. Por lo que la zona elegida cuenta con los usuarios potenciales que dan la pauta para situar este proyecto. (ver anexo 2 Fig. A2.1)

### **5.2.1 Características del Hospital**

El Hospital Ángeles Pedregal es un hospital general de alta especialidad, el cual cuenta con una torre que incluye doscientas camas de hospitalización, dos torres de consultorios (con un staff de casi 800 médicos de todas las especialidades), más de 500 enfermeras y decenas de servicios atendidos por personal especializado, además de brindar lo que es de nuestro principal interés Servicio de Urgencias, el cual cuenta con dos quirófanos, dos salas de endoscopia, una de ortopedia y diversas áreas de observación y monitoreo, así como consultorios generales de oftalmología y otorrinolaringología, lo que permite la atención de pacientes con cualquier problema de salud que requieran atención médica inmediata, además de contar con el apoyo técnico, humano y científico de imagenología, fisiología pulmonar, fisiología cardiovascular, hemodinamia, laboratorio, banco de sangre, quirófanos y unidad de cuidados intensivos, garantizando un servicio de calidad.

### **5.2.2 Servicio de Ambulancias**

Este hospital también ofrece el servicio privado de ambulancias con alta tecnología pre-hospitalaria, mediante un convenio con Médica Sur y ambulancias Vidamed para el traslado de pacientes desde o hacia el hospital en todo el D. F. y Área Metropolitana, disponibles en todo momento en caso de ser requeridas. [3]

## **5.3 UBICACIÓN DE LAS UNIDADES REMOTAS**

La unidad remota uno estará ubicada en la colonia Pedregal de San Jerónimo, la unidad remota dos se encontrará en la colonia Jardines del Pedregal, finalmente para la unidad remota tres se situó en la colonia Residencial Pedregal Picacho, también dentro del Distrito Federal.

De igual manera que como se hizo con la ubicación de la unidad central, la elección de estas colonias se debe a que de acuerdo al mapa Mercadológico de la Ciudad de México 2004 BIMSA, la colonia Pedregal de San Jerónimo se encuentra dentro del rango de salario mensual de más de \$77,000.00, la colonia Residencial Pedregal Picacho tiene el rango de salario mensual de \$30,000.00 a \$76,999.00, perteneciendo a la delegación Magdalena Contreras, sin embargo la colonia Jardines del Pedregal que pertenece a la delegación Álvaro Obregón también cuenta con el rango de salario mensual más de \$77,000.00. Debido a la situación económica de la que gozan las personas que habitan en estas colonias es factible la instalación de cada una de las unidades remotas. (ver anexo 2 Fig. A2.1 y A2.2)

## 5.4 EQUIPAMIENTO DE LAS UNIDADES REMOTAS

En este punto se mencionará el tipo de aparatos o equipo que los usuarios utilizarán en sus domicilios de acuerdo al tipo de monitoreo solicitado.

### Monitoreo constante en tiempo real

Para el monitoreo constante en tiempo real se propone situar en la unidad remota un sistema de circuito cerrado el cual contendrá un número limitado de cámaras (se proponen cinco, lo cual se justificará más adelante), mismas que podrán enterar a la unidad central de los movimientos en el interior del domicilio del usuario. La sugerencia para dichas cámaras es que cuenten con una velocidad de trasmisión de 30 cuadros por segundo (30fps) lo que permitirá que la imagen se vea prácticamente sin retrasos de tiempo, que cuenten con tecnología inalámbrica las cuales permitirán instalarse en diferentes ubicaciones de la casa sin la necesidad de cableado (aunque las alámbricas también son válidas); otra característica es que deben de contar con un sistema motorizado las cuales permitan la rotación de la mira preferentemente 180° ó más en forma horizontal y de 135° para la vertical, ya sea en forma manual o automática con la finalidad de cubrir una mayor área en caso de que el objetivo no se encuentre a la vista, un zoom cuando menos de 4X y como opcional, que tengan un sistema de audio integrado el cual podrá alertar en mayor medida a la unidad central en caso de emergencia.

Utilizando la tecnología inalámbrica cuyos beneficios es la omisión del cableado, se requerirá de un ruteador inalámbrico (punto de acceso) el cual permitirá que cada una de las cámaras tenga conexión a Internet para enviar la información capturada. [4]

La cámara propuesta cuenta con las siguientes características.

- Imagen a color
- Sistema de televisión NTSC/PAL
- Resolución 704×480
- 30 cuadros por segundo
- Monitoreo PTZ
- Micrófono
- Conexión de red Wireless
- Conexión de red Ethernet 10/100
- Formato de imagen JPEG
- Protocolos compatibles (TCP/IP, HTTP, FTP, SMTP, NTP, DNS, DDNS y DHCP)

Para lo anterior se tiene el siguiente equipo:

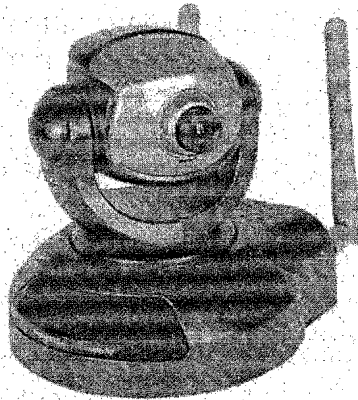


Fig. 5.3 Cámara inalámbrica con capacidad de 30 fps sistema motorizado, zoom de 4x y audio integrado

Finalmente, es necesario que dichas cámaras así como los componentes de conectividad cuenten con un sistema de respaldo de energía (no break o UPS) con duración mínima de 10 minutos.

### Monitoreo programado

Para este tipo de monitoreo se propone un equipo llamado videoteléfono, con el cual el usuario podrá tomar la lectura de sus signos vitales y enviarlos a la central de teleasistencia, para esto dicho equipo cuenta con los siguientes periféricos: Pulsómetro, termómetro, baumanómetro, báscula, espirómetro y estetoscopio, con la ventaja de que al mismo tiempo podrá establecer contacto visual y verbal con el personal de la central de teleasistencia en caso de que necesite alguna recomendación por parte de su médico. También tiene la opción de operar en modo "manos libres" con la finalidad de poder manipular los periféricos sin interrumpir la conversación con su interlocutor. Para que este equipo funcione en forma óptima, se recomienda utilizar un modem de banda ancha (ADSL) como vía de entrada y salida a Internet. [5]. El equipo se muestra en la siguiente figura:

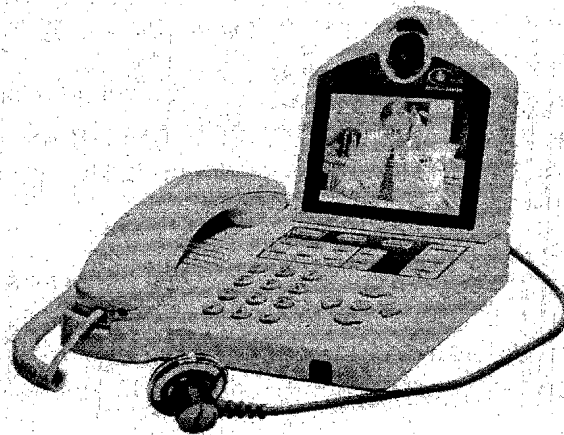


Fig. 5.4 Videoteléfono para la toma de signos vitales

## Monitoreo no programado

El tipo de servicio propuesto para este punto es el empleado generalmente para emergencias, en el que el usuario podrá hacer uso de un teléfono que consiste en un teclado numérico, además de un botón especial que marca el número telefónico de la central de teleasistencia previamente almacenado y un llavero, que hace la función anterior pero a distancia, es decir, a control remoto con la ventaja de que si el usuario se encuentra "lejos" de la bocina entre el teléfono en forma automática en modo "manos libres" pudiendo comunicar el problema desde el lugar donde se encuentre. [6]

El equipo se muestra en la siguiente figura:

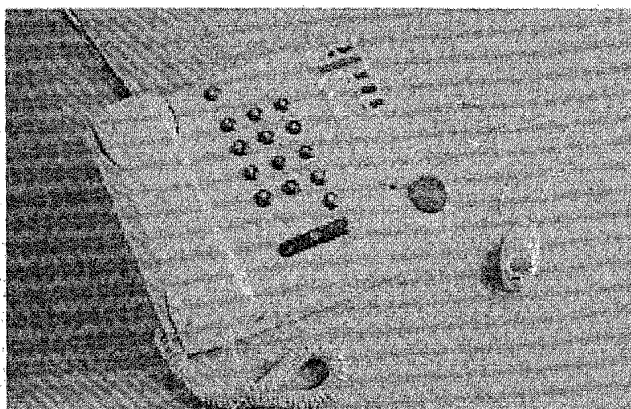


Fig. 5.5 Teléfono propuesto para emergencias, el cual tiene su botón para marcado rápido y control remoto tipo llavero el cual lo activa a distancia.

## 5.5 EQUIPAMIENTO DE LA UNIDAD CENTRAL

Como ya se ha mencionado, la unidad central será la encargada de monitorear cada una de las unidades remotas, por lo que debe contar con el hardware y software necesarios que le permitan realizar de forma eficiente dicha labor. Para esto, se requiere de una red que se dividirá en dos, una red de cómputo y una red de telefonía las cuales trabajarán en conjunto. Por otra parte, la unidad central se dividirá en puestos de monitoreo y un puesto para de supervisión, formando así la estructura general.

Para un mejor entendimiento de este punto, en primer lugar se mostrarán los requerimientos mínimos que cada uno de dichos puestos necesitan para su operación tanto de computación como de telefonía, seguido del equipo adicional y para terminar se mostrará el complemento, para así formar ambas redes.



## Puesto de Monitoreo Uno (PDM1)

El puesto de monitoreo uno será el que se encargará de atender a la unidad remota uno con el servicio de monitoreo constante en tiempo real, el cual contará con el siguiente equipo:

### Red de cómputo

- Computadora personal
  - Hardware
    - Procesador Pentium IV a 2.8 Mhz,
    - 512 Mb de memoria RAM
    - Disco duro de 40 GB
    - Monitor de panel plano de 21"
    - Tarjeta de video de 128 MB de memoria
    - Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 BaseT
    - CD-ROM de 52 X
    - Bocinas

### Red telefónica

- Equipo Telefónico
  - Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres (Extensión local y línea al exterior)

### Equipo adicional

- No break
  - Sistema de respaldo de energía de 500 VA (10 minutos).

## Puesto de Monitoreo Dos (PDM2)

El puesto de monitoreo dos será el que se encargará de atender a la unidad remota dos con el servicio de monitoreo programado, el cual contará con el siguiente equipo:

### Red de cómputo

- Computadora Personal
  - Hardware
    - Procesador Pentium IV a 2.8 Mhz,
    - 256 Mb de memoria RAM
    - Disco duro de 40 GB
    - Monitor CRT de pantalla plana de 17"
    - Tarjeta de video de 64 MB de memoria
    - Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 BaseT
    - CD-ROM de 52 X
    - Bocinas

### Red telefónica

- Equipo telefónico
  - Videoteléfono equipado con:
    - Teclado numérico
    - Auricular con opción "manos libres"
    - Pantalla LCD de 5"
    - Audífonos de estetoscopio,
    - Puerto de comunicación RS-232
    - Conector DB-9
    - Interfaz de red 10/100 Ethernet con conector RJ-45
    - Conector RJ-11 para líneas convencionales
  - Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres (Extensión local y línea al exterior)

### Equipo adicional

- No break
  - Sistema de respaldo de energía de 500 VA (10 minutos)

### Puesto de Monitoreo tres (PDM3).

El puesto de monitoreo tres será el que se encargará de atender a la unidad remota tres con el servicio de monitoreo no programado, el cual contará con el siguiente equipo:

### Red de cómputo

- Computadora Personal
  - Hardware
    - Procesador Pentium IV a 2.8 Mhz,
    - 256 Mb de memoria RAM
    - Disco duro de 40 GB
    - Monitor CRT de pantalla plana de 17"
    - Tarjeta de video de 64 MB de memoria
    - Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 BaseT
    - CD-ROM de 52 X

### Red telefónica

- Equipo Telefónico
  - Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres (Extensión local y línea al exterior)

### Equipo adicional

- No break
  - Sistema de respaldo de energía de 500 VA (10 minutos)

## Puesto de supervisión

Para este puesto solo es necesario la instalación de una computadora que cuente con los requerimientos estándares del momento, ya que será la encargada de llevar la parte administrativa de los usuarios así como dar de alta y de baja a estos. También este equipo servirá de respaldo para los puestos de monitoreo en caso de falla.

### Red de cómputo

#### ➤ Computadora Personal

##### Hardware

- Procesador Pentium IV a 2.8 Mhz,
- 256 Mb de memoria RAM
- Disco duro de 40 GB
- Monitor CRT de pantalla de 17"
- Tarjeta de video de 64 MB de memoria
- Tarjeta de red Fast Ethernet 10/100 BaseT
- CD-ROM de 52 X

### Red telefónica

#### ➤ Equipo Telefónico

- Teléfono multilínea (Extensión local y línea al exterior)
- Teléfono multilínea (Extensión del hospital)
- Teléfono convencional (Línea directa)

### Equipo adicional

#### ➤ No break

- Sistema de respaldo de energía de 500 VA (10 minutos)

Ahora, el equipo que se menciona a continuación es el complemento o lo que faltaría para a completar las redes.

## Complemento y periféricos para las distintas redes.

### Red de cómputo

#### ➤ Servidor principal

##### Hardware

- Procesador Intel Xeon a 2.4 GHz,
- 1 GB de memoria DDR a 400 MHz
- Disco duro SCSI 584 GB
- Monitor plano CRT de pantalla plana de 17"
- Tarjeta de video de 64 MB de memoria
- Tarjeta de red Gigabit 10/100/1000
- CD-ROM de 52 X
- Usuarios de 1 a 30

- Servidor secundario
  - CPU con las mismas características que el anterior y que se utilizará como respaldo
- Switch
  - Con capacidad de 24 puertos Fast Ethernet 10/100 BaseT
- Modem ADSL con ruteador
  - Con un ancho de banda mínimo de 256 Kbps para conexión a internet
- Multifuncional
  - Equipo con las siguientes características:
    - Impresora Láser
    - Copiadora
    - Escáner
    - Fax
    - Conexión a Red
    - Resolución 600 x 600
    - Velocidad (b/n) 22 ppm
    - Procesador a 166MHz

#### Equipo adicional

- No break
  - Sistema de respaldo de energía de 2KVA (20 minutos) para servidor, switch y modem.
  - Sistema de respaldo de energía de 800 VA (10 minutos) para multifuncional

#### Red telefónica

- Conmutador telefónico
  - PBX con capacidad para 6 troncales (líneas telefónicas) y 16 extensiones
- Grabadora de conversaciones telefónicas
  - Preferentemente con grabación digital y que tenga capacidad de almacenamiento cuando menos de dos semanas

#### Equipo adicional

- No break
  - Sistema de respaldo de energía de 1kVA (20 minutos) para conmutador y grabadora

#### Otros

- Muebles de oficina
  - Cuatro mesas para computadora
  - Dos escritorios
  - Cinco sillas con rodajas
  - Un archivero
  - Un rack para los dispositivos de red

- Cableado estructurado
  - Cable UTP categoría 5
  - Conectores RJ-45
  - Rosetas para conectores RJ-45
  - Cable telefónico EKC 3×2
  - Conectores RJ-11
  - Rosetas para conectores RJ-11
  
- Un par de radios portátiles
  - Equipos de corto alcance y trabajo rudo

## **Software**

El software permitirá que el sistema se integre y sobre todo que sea funcional el cual estará basado en plataforma Windows que es convencional y amigable, la versión que se requerirá será 2000 o XP profesional.

En la parte administrativa del sistema en donde se contendrá toda la información de los usuarios se empleará el expediente clínico auxiliado del software de captura de video que tiene la capacidad de mostrar hasta 16 cámaras a la vez y capacidad de manipular las cámaras en sus funciones PTZ.

Otro programa que será de gran importancia para la recopilación y censado de signos vitales será el que se encarga de establecer la comunicación con el videoteléfono de recepción por medio del puerto RS-232.

Adicionalmente al software anterior será necesario contar con Microsoft Office XP, 2003 o superior y un antivirus actualizado.

Para el caso del servidor, el sistema operativo que contendrá será Windows 2003 Small Business Server en su edición estándar.

## **5.6 CONECTIVIDAD ENTRE ELLAS**

Las unidades remotas deben establecer comunicación con la unidad central, por lo que la manera de conectarse dependerá del tipo de monitoreo que se emplee en cada unidad.

### **Conexión para monitoreo constante en tiempo real y programado**

El enlace para este tipo de monitoreo se llevará a cabo por medio de Internet a través de una conexión de banda ancha (ADSL) a una velocidad de 256 Kbps, para las unidades remotas. Para la unidad central de igual manera se utilizará una conexión de 256 Kbps por lo que permitirá enviar y recibir voz, video y datos de forma aceptable.

## **Conexión para monitoreo no programado**

La manera de establecer la comunicación será mediante una línea de teléfono convencional (PSTN). Es importante aclarar que el número de emergencia será único y no deberá existir saturación de línea.

## **5.7 RECURSOS HUMANOS Y CAPACITACIÓN**

Como en todo lugar de trabajo, siempre es necesario contar con personal calificado ya que serán los encargados de servir e interactuar con los usuarios así como el darle vida a todo el sistema. De igual manera importante que dicho personal tenga los conocimientos suficientes para dominar cualquier situación que se les presente y esto dependerá del nivel de preparación del que dispongan.

Sin embargo los empleados no son los únicos que necesitan de capacitación, si no que también es necesario instruir a los mismos usuarios de este servicio ya que ellos son los que van a operar los equipos desde sus casas.

En las siguientes líneas se mencionará la cantidad de personal que se requiere, el tipo de conocimientos solicitados, así como las personas encargadas de dar y recibir la respectiva capacitación.

### **5.7.1 Recursos Humanos**

Todo conjunto de hardware y software no pueden trabajar en armonía sin el trabajo en conjunto del personal humano que se encargue de la administración de los mismos. Por tal motivo los recursos humanos son parte fundamental para que la Teleasistencia Médica Domiciliaria sea eficiente y sobre todo cálida lo que propicia que los usuarios se sientan cómodos y seguros al utilizar el servicio.

Debido a esto se debe pensar en un personal que sea capaz de tener trato amable y sobre todo que tenga los conocimientos básicos para asistir y guiar en caso de emergencia a cualquier paciente que lo amerite. Por tal motivo dicho personal (operadores) debe ser un técnico de la medicina como puede ser un paramédico que en esencia es el que se encarga de brindar los primeros auxilios para mantener con vida al paciente hasta que llegue la asistencia médica especializada. Otra aptitud indispensable es que tengan conocimientos elementales para el uso y operación de computadoras, de igual manera que cuenten con conocimientos técnicos en el área de planeación, organización y administración a nivel básico, así como un alto sentido de responsabilidad.

El número de paramédicos que se requerirán será uno por unidad remota más uno como reserva (comodín). También se requerirá de un médico especializado que supervise y asesore a los paramédicos y que además tome decisiones médicas de vital importancia, este tipo de perfil será cubierto por un médico internista el cual abarca todas las áreas excepto cirugía, pediatría y

ginecología; que no obstante es capaz de auxiliar en estos casos de ser necesario.

Adicionalmente se requerirá de personal de apoyo en el área técnica para la supervisión y administración del hardware y software, este puesto será cubierto por un ingeniero y/o un técnico.

### 5.7.2 Capacitación

Todo sistema para su buen funcionamiento debe contar con un programa de capacitación que consista en instruir en la utilización del equipo y en la administración, tanto al personal como a los usuarios finales. Para esto los operadores y el médico internista deberán ser instruidos en los procedimientos administrativos y técnicos.

Los usuarios finales (pacientes) deberán ser capacitados para el correcto uso de los equipos a utilizar, así como la función que desempeña el tipo de monitoreo según sea el caso.

### 5.8 COSTOS

Para la implementación de todo proyecto siempre es necesario saber estimar el costo que en un momento dado los inversionistas o socios capitalistas tienen que desembolsar para llevarlo a cabo. Por lo tanto, este apartado se ocupará en mostrar el precio estimado en primer lugar de cada una de las unidades remotas, seguido de la unidad central, terminando con un resumen de todas en su conjunto. Cabe destacar que dichos precios fueron tomados a la fecha de elaboración de este trabajo y están sujetos a cambio.

#### Unidad remota uno

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
5	Cámara inalámbrica con capacidad de 30 fps, sistema motorizado, zoom de 4x y audio integrado	\$ 4,740.00	\$ 23,500.00
1	Estación inalámbrica (Router) con capacidad para cinco cámaras	\$ 1,300.00	\$ 1,300.00
	Por concepto de instalación y material		\$ 2,500.00
	<b>Total</b>		<b>\$ 27,300.00</b>

#### Notas:

- Es requisito que el usuario disponga de una conexión de banda ancha (ADSL) para poder realizar la instalación. (Por lo que no se incluye)
- Los precios son en pesos mexicanos e incluyen IVA.

**Unidad remota dos**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
1	Videoteléfono con periféricos para la toma de signos vitales	\$ 9,000.00	\$ 9,000.00
	Por concepto de instalación y material		\$ 1,000.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 10,000.00</b>

## Notas:

- Es requisito que el usuario disponga de una conexión de banda ancha (ADSL) para poder realizar la instalación (Por lo que no se incluye).
- Los precios son en pesos mexicanos e incluyen IVA

**Unidad remota tres**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
1	Teléfono con botón especial integrado para marcado rápido y función a manos libres con control remoto tipo llavero para marcado a distancia.	\$ 3,500.00	\$ 3,500.00
	Por concepto de instalación y material		\$ 300.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 3,800.00</b>

## Notas:

- Es requisito que el usuario disponga de una conexión telefónica convencional (PSTN). (Por lo que no se incluye)
- Los precios son en pesos mexicanos e incluyen IVA

**Unidad central**

La estimación de los precios de esta unidad se realizará en dos partes, la primera lo que es la red de cómputo y posteriormente la red telefónica. [7], [8]

**Red de cómputo**

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
1	Computadora personal para el PDM1	\$ 15,700.00	\$ 15,700.00
3	Computadora personal para el PDM2, PDM3 y supervisor	\$ 10,200.00	\$ 30,600.00
2	Servidor principal y secundario con las características antes mencionadas	\$ 14,000.00	\$ 28,000.00
1	Switch con capacidad de 24 puertos Fast Ethernet 10/100 Base T	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
1	Modem ADSL con Ruteador a 256 Kbps	\$ 1,150.00	\$ 1,150.00
1	Equipo Multifuncional el cual incluye impresión láser, copiadora, escáner, fax y conexión a red	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
1	Programa de terceros para el monitoreo y recepción de signos vitales	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 87,450.00</b>



## Notas:

- El software que no se menciona en la tabla ya viene incluido en el equipo de cómputo, en los equipos de monitoreo o es propio
- La renta de la conexión de banda ancha es de \$ 402.50 mensual
- Los precios son en pesos mexicanos e incluyen IVA

## Red telefónica

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
3	Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres	\$ 2,100.00	\$ 6,300.00
2	Teléfono multilínea convencional	\$ 1,400.00	\$ 2,800.00
1	Videoteléfono con estetoscopio incluido	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
1	Teléfono convencional	\$ 250.00	\$ 250.00
1	Conmutador telefónico con capacidad para 6 troncales 16 extensiones y equipo programador	\$ 6,325.00	\$ 6,325.00
1	Grabadora digital de conversaciones telefónicas con capacidad de horas 24 horas	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
4	Contratación de línea telefónica comercial	\$ 1,750.00	\$ 8,050.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 49,725.00</b>

## Nota:

- La renta por uso de líneas telefónicas convencionales para uso comercial es de \$243.80 mensuales por cada una, arrojando un total de \$975.20 .
- Los costos de instalación de ambas redes es de \$6,600.00. (Incluye material)
- Los precios son en pesos mexicanos e incluyen IVA

## Varios

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	P. UNITARIO	IMPORTE
4	Equipo de respaldo de energía (No break) de 500 VA	\$ 1,200.00	\$ 4,800.00
1	Equipo de respaldo de energía (No break) de 2 KVA	\$ 5,600.00	\$ 5,600.00
1	Equipo de respaldo de energía (No break) de 1 KVA	\$ 2,125.00	\$ 2,125.00
1	Equipo de respaldo de energía (No break) de 800 VA	\$ 1,590.00	\$ 1,590.00
2	Equipo de radiocomunicación portátil corto alcance	\$ 900.00	\$ 900.00
	Muebles de oficina descritos anteriormente		\$ 25,000.00
		<b>Total</b>	<b>\$ 40,015.00</b>

## Nota:

- Los precios son en pesos mexicanos e incluyen IVA

**Resumen de costos**

<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>
Unidad Remota Uno	\$ 27,300.00
Unidad Remota Dos	\$ 10,000.00
Unidad Remota Tres	\$ 3,800.00
Unidad Central (Red de Cómputo)	\$ 87,450.00
Unidad Central (Red Telefónica)	\$ 49,725.00
Varios	\$ 40,015.00
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 218,290.00</b>

Nota:

- Los precios son en pesos mexicanos

**5.9 FUNCIONALIDAD**

Una vez que ya se tiene tanto el equipo como la conectividad es necesario mencionar como es que funciona todo lo anterior en su conjunto, para esto nos auxiliaremos con diagramas de conexión. También se expondrá que actividades son la que se tienen que realizar y como es que operará el personal de la unidad central.

**5.9.1 Funcionalidad del Sistema****Unidad remota uno con puesto de monitoreo uno**

Respecto a la instalación del equipo, se sugiere observar a detalle la casa habitación del usuario y preguntarle cuales son los sitios en los que pasa la mayor parte del tiempo ó los que más frecuenta, así mismo es importante percatarse de los lugares en los cuales exista algún tipo de riesgo como son escaleras, baño, etc.

Por lo tanto los lugares sugeridos para la instalación de las cámaras en la modalidad de circuito cerrado enlazadas a la unidad central son:

1. Recámara
2. Baño (fuera de éste)
3. Cocina
4. Escaleras (dependiendo del caso)
5. Lugar de preferencia donde el usuario pasa la mayor parte de su tiempo (Estudio, biblioteca, cuarto de televisión, jardín, etc.)

Esto trae como consecuencia la puesta en operación de cinco equipos, sin embargo el número puede aumentar o disminuir a petición del usuario.  
 Forma de conexión

### Monitoreo Constante en Tiempo Real

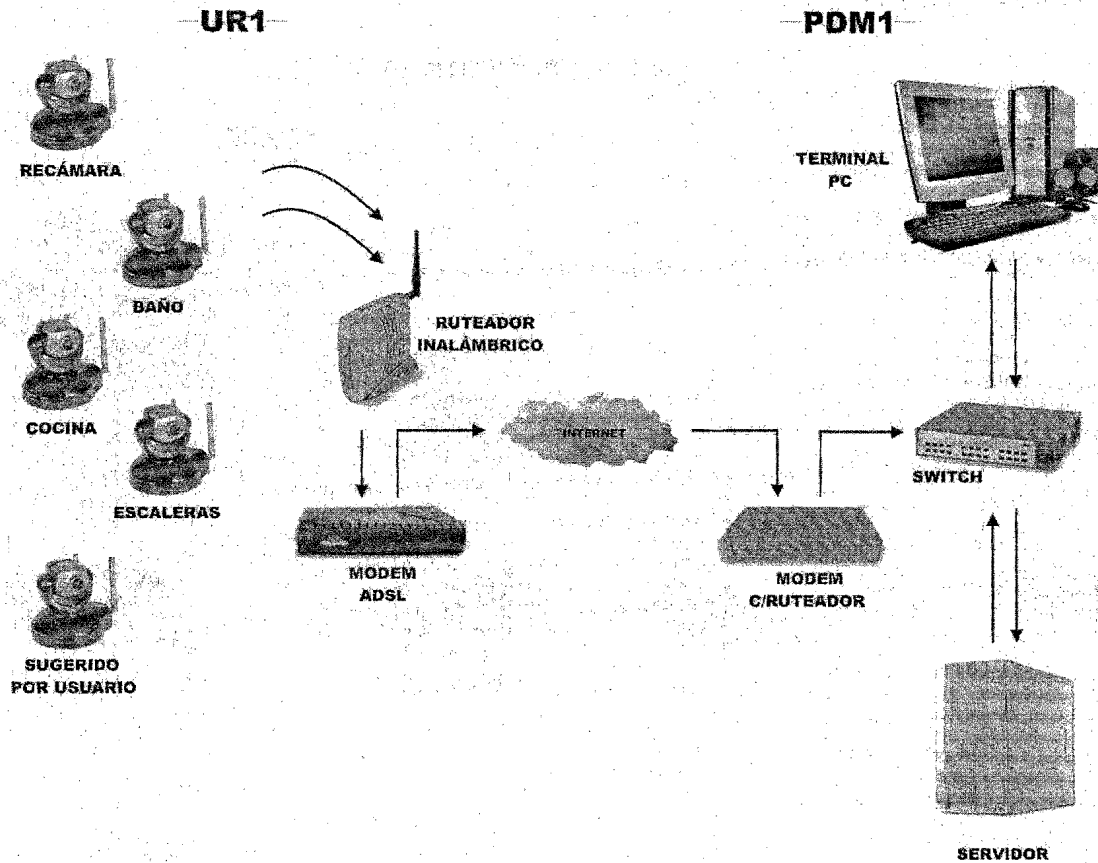


Fig. 5.6 Diagrama de conexión para el monitoreo constante en tiempo real

Después de que se han fijado y ubicado las cámaras en forma estratégica, se encienden para que se enlacen con la estación inalámbrica (Router), la cual es la encargada de administrar y dirigir el flujo de información hacia el modem de banda ancha, éste a su vez tiene la función de enlazarse a Internet, canal principal de comunicación para hacer llegar la información a su destino. En la unidad central se recibe la señal esperada por medio de otro modem de banda ancha la cual a su vez es enviada a un Switch ó concentrador "inteligente" mismo que se encargará de direccionar la información tanto a la terminal PC para ser visualizada en pantalla como al servidor principal para ser respaldada.

## Unidad remota dos con puesto de monitoreo dos

La ubicación del Videoteléfono es principalmente asignada por el usuario, se sugiere que sea un lugar relativamente cerca de la conexión de salida para facilitar la instalación.

Forma de conexión

### Monitoreo Programado

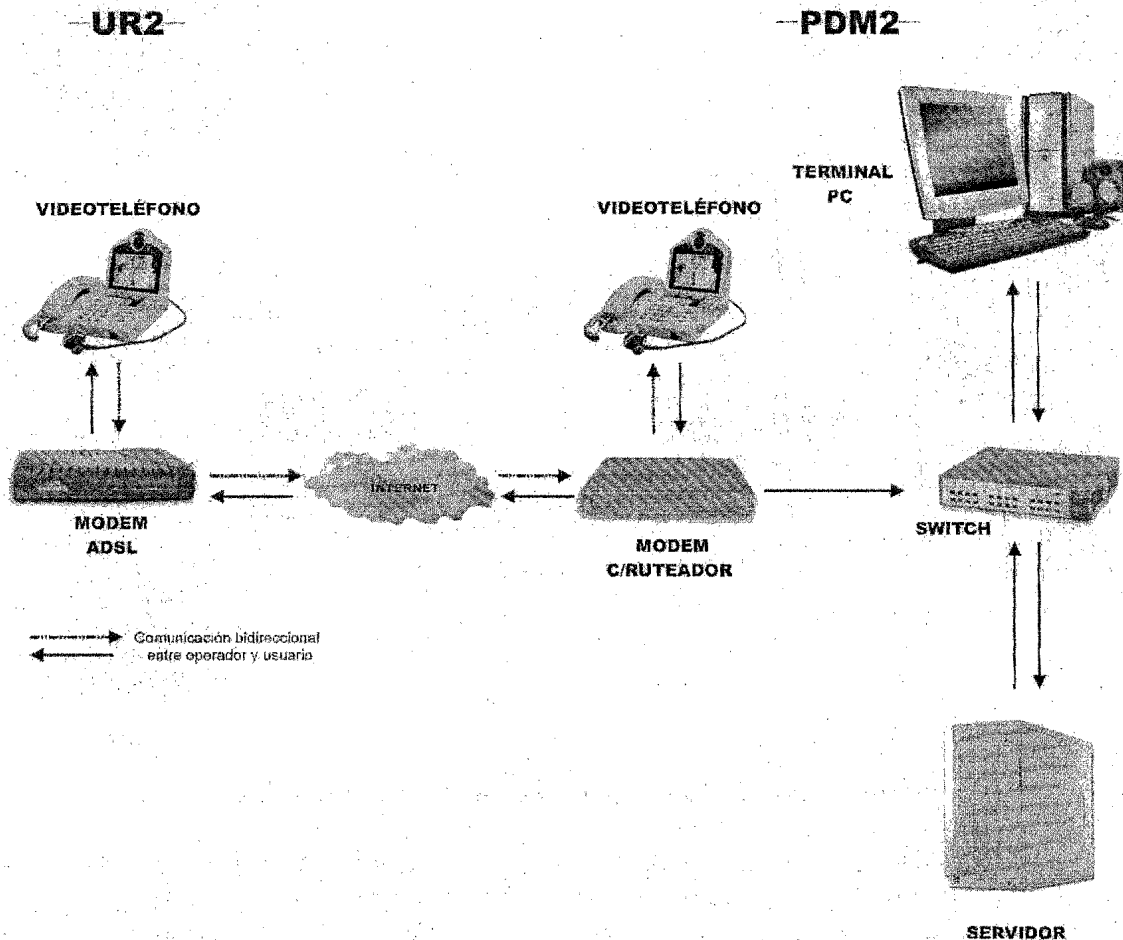


Fig. 5.7 Diagrama de conexión para el monitoreo programado

Como se observa en el diagrama, el videoteléfono se enchufa a una conexión de banda ancha la cual funge como canal de comunicación y enlace hacia el exterior. En la unidad central se recibe la información por medio del módem al cual se conecta otro videoteléfono para el operador y así establecer el enlace de video, voz y datos. Posteriormente, las lecturas enviadas por el usuario pasan por el switch para ser direccionadas al servidor principal y almacenarse en la respectiva base de datos. En dicho servidor se encuentra instalado el programa para esta aplicación, desde ahí el operador lo mandará llamar con la finalidad de visualizarlo y manipularlo desde su terminal.

### Unidad remota tres con puesto de monitoreo tres

De igual manera que el punto anterior, la ubicación del teléfono es principalmente asignada por el usuario, también se sugiere que sea en un lugar relativamente cerca de la conexión de salida para facilitar la instalación.

Forma de conexión

### Monitoreo No Programado

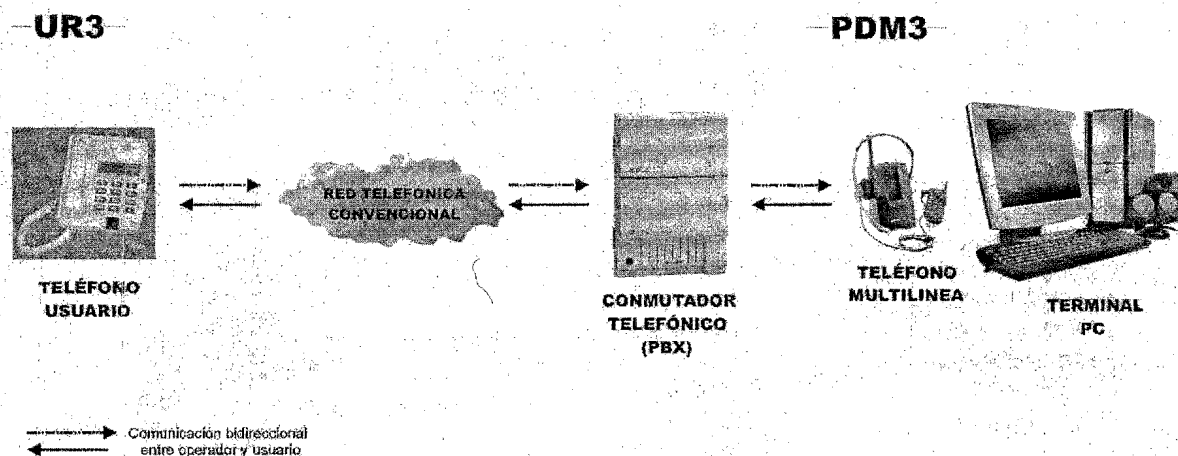


Fig. 5.8 Diagrama de conexión para el monitoreo no programado

Como se puede observar la instalación y el enlace es realmente simple, solo hay que conectar el teléfono a una roseta, la cual estará conectada a la red telefónica convencional. En la unidad central se recibe la llamada por el conmutador para que finalmente el operador la conteste y le de seguimiento.

### Unidad Central

Esta unidad a diferencia de las remotas, esta constituida básicamente por dos elementos; el equipo técnico y el personal humano, los cuales son fundamentales para la operación de la unidad central.

- Equipo técnico

Los diagramas mostrados a continuación es la respectiva integración tanto de la red de cómputo como la de telefonía en la unidad central.

## RED DE CÓMPUTO

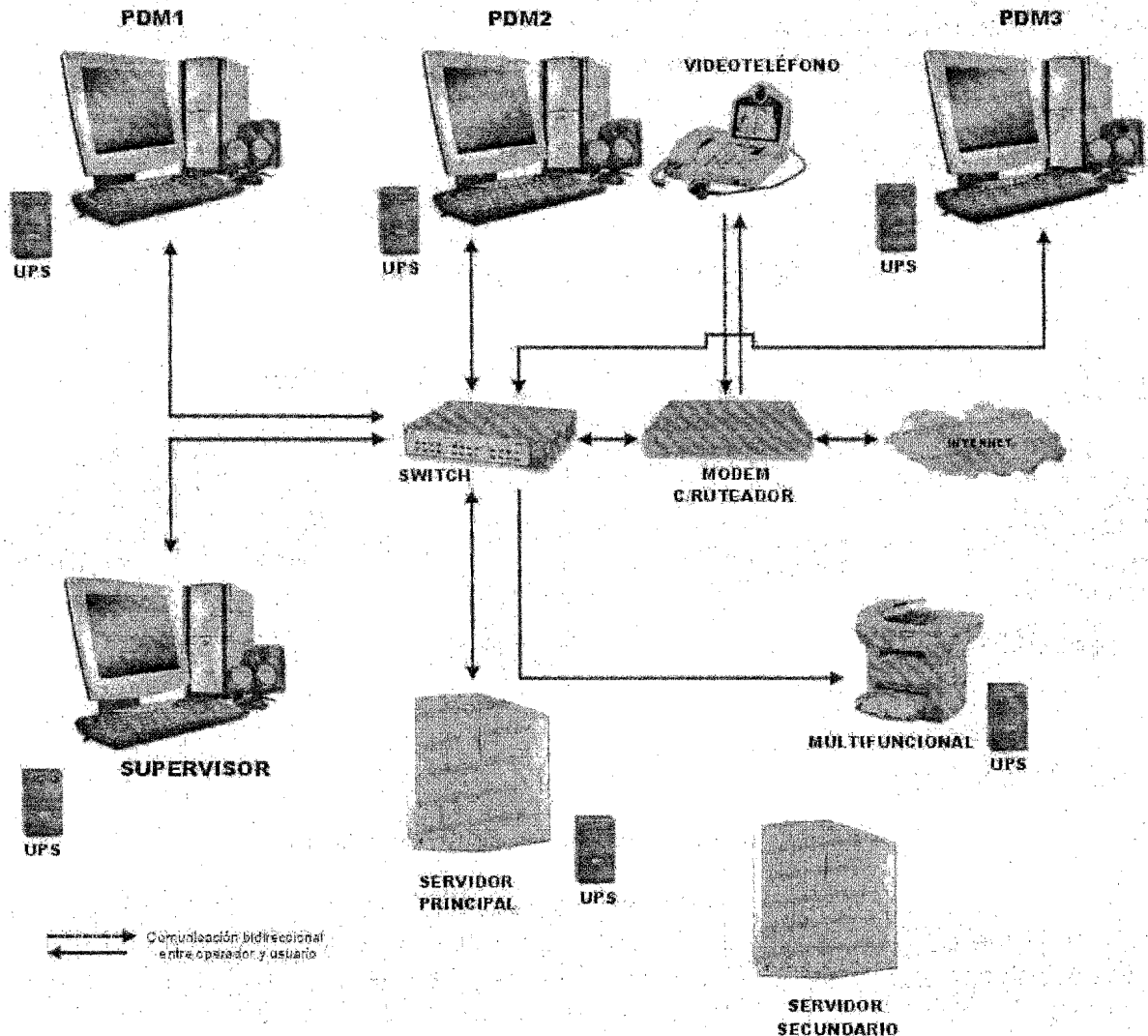


Fig. 5.9 Diagrama completo de conexión de la red de cómputo

La única variante con respecto a los que se mostraron anteriormente es que se están adicionando el puesto del supervisor, los equipos de respaldo de energía (UPS) para casos de corte en el suministro eléctrico, el multifuncional y el servidor de respaldo ó secundario.

## RED TELEFÓNICA

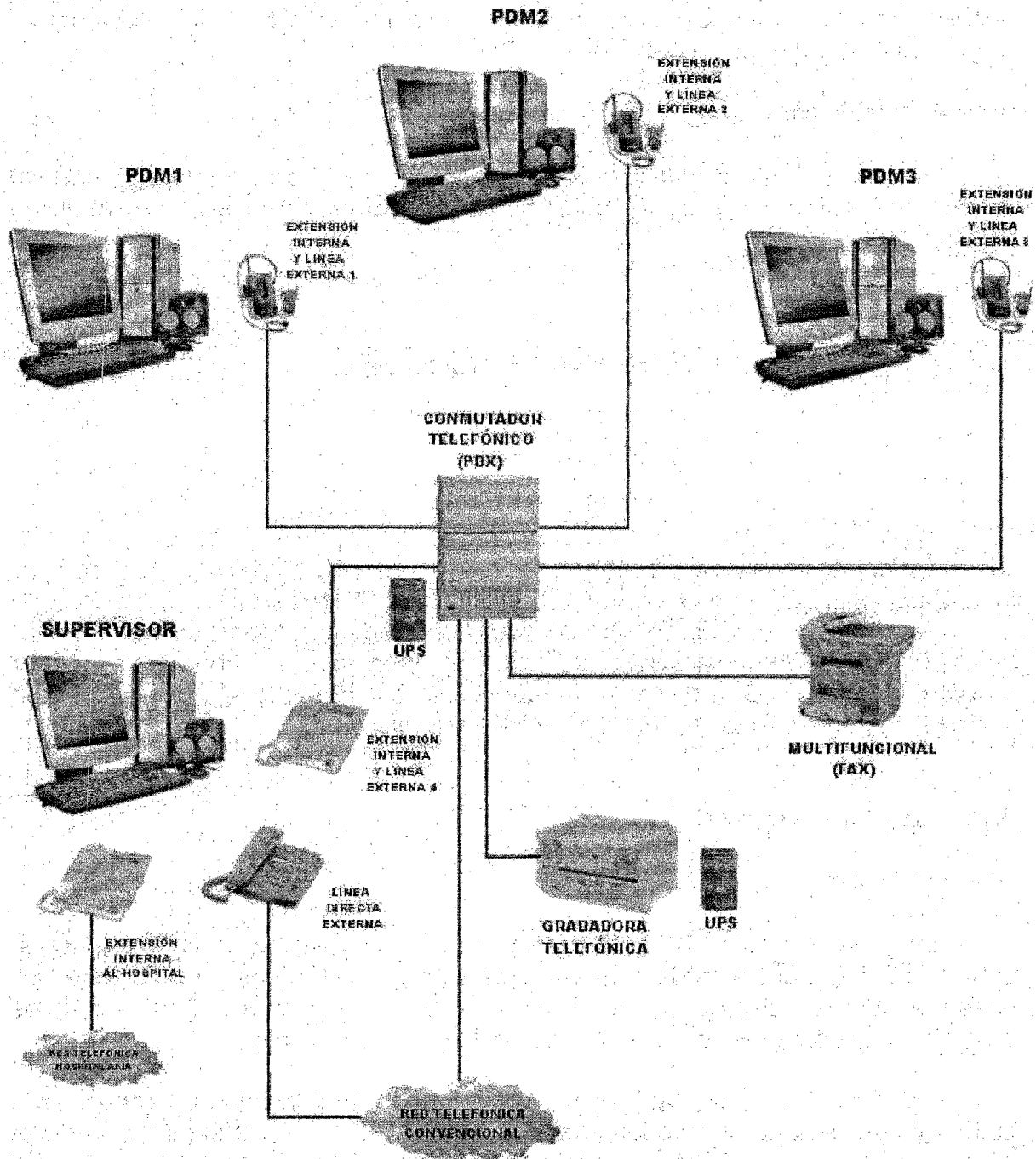


Fig. 5.10 Diagrama completo de conexión de la red telefónica

En este diagrama se pueden apreciar las extensiones que tienen los operadores así como las tres líneas que en un momento dado están a disposición del supervisor; la primera es una extensión telefónica interna para comunicarse en forma local con los operadores, una segunda extensión la cual está conectada al conmutador del hospital para el caso de que requiera comunicarse con algún

departamento del mismo y finalmente una tercera conexión que es una línea directa (PSTN) con comunicación hacia el exterior (hacia la calle) para cualquier eventualidad. También se observa la grabadora telefónica y los equipos de respaldo de energía en caso de corte.

- Personal Humano

El primer punto a considerar son los turnos de trabajo los cuales estarán constituidos por tres turnos de ocho horas cada uno, como se muestra en la siguiente tabla.

Horario	Número de turno
06:00 - 14:00	1
14:00 - 22:00	2
22:00 - 06:00	3

De los horarios anteriores se consideran como turnos pico el uno y dos por lo que ameritan que en ambos haya tres operadores mas el comodín, así como el supervisor (médico internista). El tercer turno se puede considerar como de menor actividad pues sólo funcionarán dos tipos de monitoreo, el constante y el no programado, debido a esto sólo se requerirán de dos operadores mas el comodín y el médico internista de guardia dentro del hospital.

### Actividades del personal

- Operadores

Los operadores serán los encargados de monitorear las unidades remotas, proporcionar asistencia médica de primeros auxilios, dar avisos e indicaciones de interés para los usuarios así como los responsables de capacitar a dichos usuarios para el buen uso de los equipos y del correcto uso del sistema.

Por otra parte, los cuatro operadores tendrán la obligación de saber como es que funciona cada uno de los puestos, con la finalidad de rolarlos y evitar que algún puesto quede fuera de servicio en caso de inasistencia por parte de alguno de ellos.

- Comodín

Es el operador el cual asistirá y/o relevará en forma temporal a los operadores en los puestos de monitoreo ya sea para el caso de que se necesite por ejemplo información extra ó adicional de un usuario y que no se tenga a la



mano, que cubra a algún operador a la hora de descanso (15 minutos), para ir al sanitario, etc., de esta manera se estará asegurando que los usuarios nunca se quedarán desprotegidos y que siempre habrá alguien que los asista.

Por otra parte, este puesto se irá rotando entre cada uno de los cuatro operadores de manera que todos en algún momento tendrán esta responsabilidad. Adicionalmente a esto, el comodín en turno será el encargado de la capacitación a domicilio de los nuevos usuarios, previa cita y planeación de actividades.

- Supervisor

El supervisor es el nombre del puesto que ocupará el médico internista cuya principal actividad será la de estar al pendiente de cada uno de los usuarios a monitorear y de ser necesario, mantenerse en contacto con el médico tratante para algunas valoraciones y de acuerdo a esto tomar medidas precautorias.

El supervisor también será la persona que en ciertos momentos o situaciones de emergencia deberá tomar decisiones vitales adjudicándose toda responsabilidad médica. Adicionalmente, el supervisor también deberá tener los conocimientos del manejo del equipo y de las cuestiones administrativas, así como será el responsable de asesorar a los posibles nuevos usuarios para determinar el tipo de monitoreo que les conviene y de acuerdo a su valoración decidir si es posible proporcionar el servicio de Teleasistencia Médica Domiciliaria.

Cabe destacar que el supervisor en turno no será necesario que trabaje de tiempo completo dentro de la unidad central, este podrá realizar otras actividades dispuestas por el hospital y adicionalmente realizar y llevar acabo el trabajo de supervisor. Pero para cuestiones de emergencia siempre deberá ser localizado mediante el uso de un radio o un sistema de radiolocalización personal con el objetivo de que acuda de inmediato prestando toda la atención al caso.

- Personal de apoyo

Este tipo de personal estará conformado por un ingeniero en computación o electrónica con conocimientos en el área de biomédica, que será el encargado de mantener e implementar nuevas tecnologías y equipos requeridos por el sistema de teleasistencia. Adicionalmente deberá apoyar a éste un técnico en computo y electrónica para dar el servicio preventivo, correctivo, actualizar e instalar los equipos de cada una de las diferentes unidades.

El personal de apoyo no trabajará de planta, pero sí debe contar con un horario preestablecido de visita de acuerdo a las necesidades del sistema, así como acudir de inmediato para situaciones imprevistas o fuera de agenda.

## 5.10 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. [www.hospitalesangeles.com/pedregal](http://www.hospitalesangeles.com/pedregal)  
Fecha de consulta: Noviembre de 2004
2. Mapa Mercadológico de la Ciudad de México 2004, XII Edición, editado por:  
Buró de investigación de Mercados, S.A. de C.V., Presidente y Director  
General: Cesar Ortega de la Roquette.
3. [www.medicasur.com.mx](http://www.medicasur.com.mx)  
Fecha de consulta: Noviembre de 2004
4. [www.dinavex.com](http://www.dinavex.com)  
Fecha de consulta: Noviembre de 2004
5. [www.scottygroup.com](http://www.scottygroup.com)  
Fecha de consulta: Noviembre de 2004
6. [www.domodesk.com](http://www.domodesk.com)  
Fecha de consulta: Noviembre de 2004
7. Catálogo de soluciones Dell Noviembre 2004
8. Catálogo de Panasonic Telecomunicaciones Noviembre 2004

# 6

Capítulo

Análisis de resultados

---

## 6. Análisis de resultados

Todo proyecto que se pretende llevar a cabo está constituido por diversas etapas de desarrollo entre las que se encuentran el diseño, planeación, costos y análisis. Es precisamente este último punto el que nos puede auxiliar en determinar si es o no factible llevar a cabo la realización del proyecto. Por esta razón se realizará el análisis de resultados para el caso de la propuesta del proyecto piloto de Teleasistencia Médica Domiciliaria. Este análisis pretende determinar la renta mensual que los usuarios tendrían que pagar para permitir la recuperación de la inversión y todos los gastos que una posible implementación implicaría, del mismo modo encontrar el número de unidades remotas que sería recomendable instalar para que la renta mensual de cada usuario disminuya, haciéndolo más atractivo y trayendo como consecuencia un incremento en la magnitud del proyecto.

### 6.1 COSTO/BENEFICIO

Para poder realizar el análisis de resultados nos basaremos en la ecuación que define el costo/beneficio del proyecto en cuestión. [1]

$$\text{Gastos} \leq \text{Impacto económico}$$

$$A+BN+CN+DN+EN \leq MNU$$

#### Simbología

- A. Inversión inicial (equipo)
- B. Conectividad total por mes
- N. Número de meses para autofinanciamiento
- C. Pago de personal por mes
- D. Mantenimiento anual mensualizado
- E. Consumibles por mes
- M. Renta mensual
- U. Unidad remota y/o número de unidades remotas

### 6.2 DESARROLLO DEL ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el análisis de resultados, se emplearán los diferentes tipos básicos de servicios de monitoreo que se han estado manejando.

Es importante mencionar que para el caso de la propuesta del proyecto piloto tratado en el capítulo anterior, cada unidad remota cuenta con un diferente tipo de monitoreo, por lo que en este desarrollo nos basaremos en los costos

empleados en dicho capítulo y se hará referencia a la unidad remota correspondiente como sinónimo del tipo de monitoreo que utiliza.

**Costos a utilizar para el análisis de resultados**

**A. Equipo**

- Monitoreo Constante

Costo total del equipo de la UR1 = \$27,300.00 ..... (costo UR1)  
 Costo total del equipo del PDM1 = \$19,000.00 ..... (costo PDM1)

La siguiente tabla muestra el equipamiento del PDM1 utilizado exclusivamente por la UR1 de la cual se derivó el cálculo de la cantidad próxima anterior.

Descripción
Computadora personal para el PDM1
Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres
Equipo de respaldo de energía (No break) de 500 VA

- Monitoreo Programado

Costo total del equipo de la UR2 = \$10,000.00 .....(costo UR2)  
 Costo total del equipo del PDM2 = \$24,500.00 .....(costo PDM2)

La siguiente tabla muestra el equipamiento del PDM2 utilizado exclusivamente por la UR2 de la cual se derivó el cálculo de la cantidad próxima anterior.

Descripción
Computadora personal para el PDM2
Programa de terceros para el monitoreo y recepción de signos vitales
Videoteléfono con estetoscopio incluido
Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres
Equipo de respaldo de energía (No break) de 500 VA

- Monitoreo No Programado

Costo total del equipo de la UR3 = \$ 3,800.00 .....(costo UR3)

Costo total del equipo del PDM3 = \$15,250.00 .....(costo PDM3)

La siguiente tabla muestra el equipamiento del PDM3 utilizado exclusivamente por la UR3 de la cual se derivó el cálculo de la cantidad próxima anterior.

Descripción
Computadora personal para el PDM3
Teléfono multilínea equipado con diadema y función a manos libres
Contratación de una línea telefónica comercial
Equipo de respaldo de energía (No break) de 500 VA

### Los tres tipos de monitoreo

La siguiente tabla muestra el equipo de la unidad central utilizado por los tres servicios (compartido) así como el costo total.

Descripción
Computadora personal para el supervisor
Servidor principal y secundario
Switch con capacidad de 24 puertos Fast Ethernet 10/100 Base T
Modem ADSL con Ruteador a 256 Kbps
Equipo Multifuncional el cual incluye impresión láser, copiadora, escáner, fax y conexión a red
Teléfono multilínea convencional
Teléfono convencional
Conmutador telefónico con capacidad para 6 troncales 16 extensiones y equipo programador
Grabadora digital de conversaciones telefónicas con capacidad de 24 horas
Contratación de tres líneas telefónicas comerciales
Equipo de respaldo de energía (No break) de 500 VA
Equipo de respaldo de energía (No break) de 2 KVA
Equipo de respaldo de energía (No break) de 1 KVA
Equipo de respaldo de energía (No break) de 800 VA
Equipo de radiocomunicación portátil corto alcance
Muebles de oficina

Costo total del equipo compartido = \$118,350.00

El costo total anterior debe ser dividido entre los tres servicios por lo que se obtiene el siguiente para cada uno.

Costo por servicio = \$39,450.00

La instalación de la red telefónica y computo tiene un costo de \$6,600.00 por lo que el costo por servicio es de \$2,200.00

Así que, sumando el costo del equipo con el de la instalación se obtiene el costo total por servicio = \$41,650.00 .....(costo equipo común)

### **B. Conectividad**

El PDM1 y PDM2 su medio de conectividad con el servicio de monitoreo constante y programado respectivamente es por Internet de banda ancha, por lo que el costo mensual es de \$402.50, entonces este costo se divide entre los dos servicios y se obtiene el siguiente dato:

Costo total por servicio = \$201.25 .....(costo Internet)

El PDM3 su medio de conectividad con el servicio de monitoreo no programado es por medio de la línea telefónica convencional, por lo que el costo mensual de la misma es de \$243.80 .....(costo urgencias)

Los tres PDM pueden hacer uso de las tres líneas restantes por lo que el costo total de la renta mensual de las líneas telefónicas es de \$731.40 dividido entre estas se obtiene el siguiente dato:

Costo total por unidad = \$243.80 .....(costo troncales)

### **C. Costo del personal de trabajo**

Cada uno de los diferentes tipos de monitoreo requiere de un operador, por lo que cada servicio debe costear al suyo.

El sueldo mensual de cada operador es de \$7,000.00 .....(costo operador)

Ahora, los tres servicios anteriores requerirán de un comodín (operador adicional) por lo que el sueldo mensual de este será dividido entre estos.

Sueldo mensual del comodín	\$7,000.00	
Parte proporcional por servicio	\$2,333.33	.....(costo comodín)

Para el caso del comodín del tercer turno su sueldo será dividido solo entre dos servicios, pues para el caso del monitoreo programado no requerirá de este.

Parte proporcional (dos servicios) \$3,500.00 .....(costo comodinex)

El sueldo adicional del supervisor (médico Internista) será solventado por cada servicio, también en forma equitativa.

Sueldo adicional mensual del supervisor \$3,000.00

Parte proporcional (entre tres) \$1,000.00 .....(costo supervisor)

### E. Consumibles

Como consumible se puede considerar toda la papelería utilizada en la unidad central, toner para impresoras, entre otros, por lo que el gasto deberá ser cubierto por los tres servicios en partes iguales.

Costo total mensual por consumibles \$1,500.00

Parte proporcional por unidad \$500.00 .....(costo consumibles)

### D. Mantenimiento

El mantenimiento del equipo tanto de las unidades remotas como de la unidad central se puede estimar anualmente como un 25% del costo total de estas, el cual se mensualizará para efectos prácticos. [1]

- Monitoreo constante en tiempo real

A= Costo UR1 + Costo PDM1 + Costo EQUIPOCOMUN = \$87,950.00

Obteniendo el 25% del valor anterior se obtiene el costo de mantenimiento anual para este tipo de monitoreo que es de \$21,987.00, donde el costo por mes es de:

Costo por mes: \$1,832.29 .....(costo M1)

- Monitoreo programado

A= Costo UR2 + Costo PDM2 + Costo EQUIPOCOMUN = \$76,150.00

Obteniendo el 25% del valor anterior se obtiene el costo de mantenimiento anual para este tipo de monitoreo que es de \$19,037.50, donde el costo por mes es de:

Costo por mes: \$1,586.46 .....(costo M2)



- Monitoreo no programado

$$A = \text{Costo UR3} + \text{Costo PDM3} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} = \$60,700.00$$

Obteniendo el 25% del valor anterior se obtiene el costo de mantenimiento anual para este tipo de monitoreo el cual es de \$15,175.00, siendo el costo por mes de:

$$\text{Costo por mes: } \$1,264.58 \quad \dots(\text{costo M3})$$

### N. Número de meses para el autofinanciamiento

Como ya se observó la variable N indica el número de meses para el autofinanciamiento, por lo que este valor será determinado por la garantía promedio que ofrecen los diversos proveedores a la venta de los equipos, esta consiste en un total de doce meses. Por tal motivo este proyecto deberá ser autofinanciable en un año

### Sustitución de valores

A continuación se obtendrá el costo que los usuarios tendrán que desembolsar al solicitar los diferentes servicios, aclarando que en primera instancia se realizará el cálculo para una sola unidad remota en cada uno de los casos con el objetivo de tener un precio inicial y con base en este, determinar si es factible o no para los usuarios el precio obtenido. En caso de que no lo sea, se procederá a la estimación de cuantas unidades es necesario instalar para disminuir dichos costos

### 6.3 RESULTADOS PARA LOS DIFERENTES SERVICIOS POR UNIDAD

- Monitoreo constante en tiempo real

Retomando la ecuación de costo/beneficio

$$A + BN + CN + DN + EN \leq MNU$$

Sustituyendo valores en cada una de las variables:

$$A = \text{Costo UR1} + \text{Costo PDM1} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} = \$87,950.00$$

$$B = \text{Costo INTERNET} + \text{Costo LÍNEAS} = \$445.05$$

$$N = 12 \text{ meses}$$

$$C = 3 \times \text{Costo OPERADOR} + 2 \times \text{Costo COMODIN} + \text{Costo COMODINex} + \text{Costo SUPERVISOR} = \$30,166.66$$

$$D = \text{Costo M1} = \$1,832.29$$

$$E = \text{Costo CONSUMIBLES} = \$500.00$$

$$U = 1$$

M = Costo del servicio por mes (valor por determinar)

De la ecuación costo/beneficio se despeja a "M"

$$M = \frac{A + N(B + C + D + E)}{NU} \quad \dots(1)$$

En la ecuación (1) se sustituyen los valores y se obtiene la renta mensual que deberá pagar el usuario que requiera de este servicio.

$$M = \frac{87,950 + 12(445.05 + 30,166.66 + 1,832.29 + 500)}{12}$$

$$M = 40,272.50$$

Entonces la renta mensual que se debe cobrar al usuario de este tipo de monitoreo es de \$40,272.50

- Monitoreo programado

De forma similar al ejemplo anterior y utilizando la ecuación (1), se sustituyen los siguientes valores para este tipo de monitoreo.

$$A = \text{Costo UR2} + \text{Costo PDM2} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} = \$76,150.00$$

$$B = \text{Costo INTERNET} + \text{Costo LÍNEAS} = \$445.05$$

$$N = 12 \text{ meses}$$

$$C = 2 \times \text{Costo OPERADOR} + 2 \times \text{Costo COMODIN} + \text{Costo SUPERVISOR} = \$19,666.66$$

$$D = \text{Costo M2} = \$1,586.46$$

$$E = \text{Costo CONSUMIBLES} = \$500.00$$

$$U = 1$$

M = Costo del servicio por mes (valor por determinar)

Realizando operaciones, se obtuvo que la renta mensual que se debe cobrar al usuario para este tipo de monitoreo es de \$28,544.00

- Monitoreo no programado

Utilizando nuevamente la ecuación (1), se sustituyen los siguientes valores para este último tipo de monitoreo.

$$A = \text{Costo UR3} + \text{Costo PDM3} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} = \$60,700.00$$

$$B = \text{Costo URGENCIAS} + \text{Costo LÍNEAS} = \$487.60$$

$$N = 12 \text{ meses}$$

$$C = 3 \times \text{Costo OPERADOR} + 2 \times \text{Costo COMODIN} + \text{Costo COMODINex} + \text{Costo SUPERVISOR} = \$30,166.66$$

$$D = \text{Costo M3} = \$1,264.58$$

$$E = \text{Costo CONSUMIBLES} = \$500.00$$

U= 1

M= Costo del servicio por mes (valor por determinar)

Realizando operaciones, se obtuvo que la renta mensual que se debe cobrar al usuario para este tipo de monitoreo es de \$37,477.17

#### 6.4 RESULTADOS DEL NÚMERO DE UNIDADES REMOTAS POR SERVICIO

De acuerdo a los resultados anteriores se puede observar que la renta mensual es alta, así que ahora se realizará el cálculo para obtener un número de unidades remotas de tal forma que la renta mensual disminuya y sea accesible para cada usuario.

Lo anterior se realizará utilizando la siguiente ecuación basada en la de costo/beneficio:

$$U = \frac{\text{Costo PDMn} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} + N(B + C + D + E)}{MN - \text{Costo URn}}$$

- Monitoreo constante en tiempo real

La ecuación aplicada para este tipo de monitoreo es:

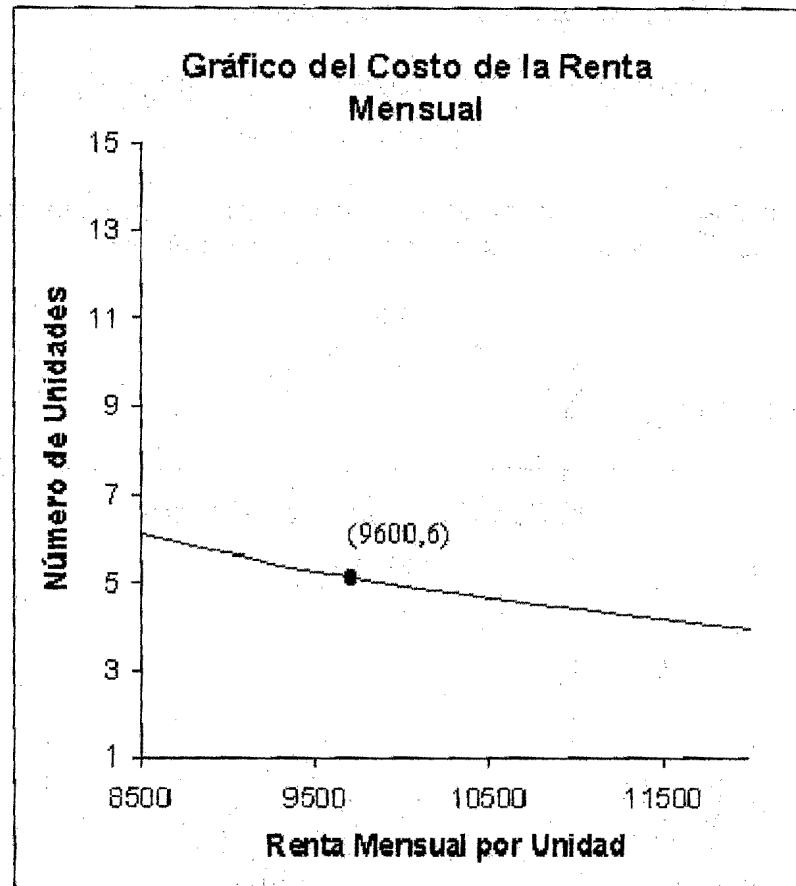
$$U = \frac{\text{Costo PDM1} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} + N(B + C + D + E)}{MN - \text{Costo UR1}}$$

Para poder determinar la forma en que se comporta la ecuación anterior, se procedió a la sustitución de valores con la intención de presentar el resultado en forma gráfica y así visualizar el rango en el que se está oscilando.

Realizando lo anterior, la ecuación queda de la siguiente manera:

$$U = \frac{455,978}{12M - 27300}$$

y la gráfica de esta forma.



Después de analizar varias cantidades, se sugiere que con una renta de \$9,600.00 mensuales aplicado a 6 usuarios, es suficiente para la recuperación de lo invertido en un año, para este caso.

Con el propósito de justificar el precio anterior, se propone como ejemplo el sueldo de una enfermera que es de \$7,000.00 mensuales con una jornada de trabajo de ocho horas diarias, ahora para que el usuario por lo menos esté vigilado durante todo el día, se necesitan dos turnos completos es decir 16 horas, teniendo que invertir el equivalente a \$14,000.00 por 30 días, después de este tiempo dicho usuario estará nuevamente solo y a la deriva.

El monitoreo constante en tiempo real de teleasistencia proporciona un servicio las 24 horas del día por una cantidad de \$9,600.00 mensuales, lo que hace que el usuario nunca se quede desprotegido y siempre cuente con la asistencia médica cuando lo necesite.

- Monitoreo programado

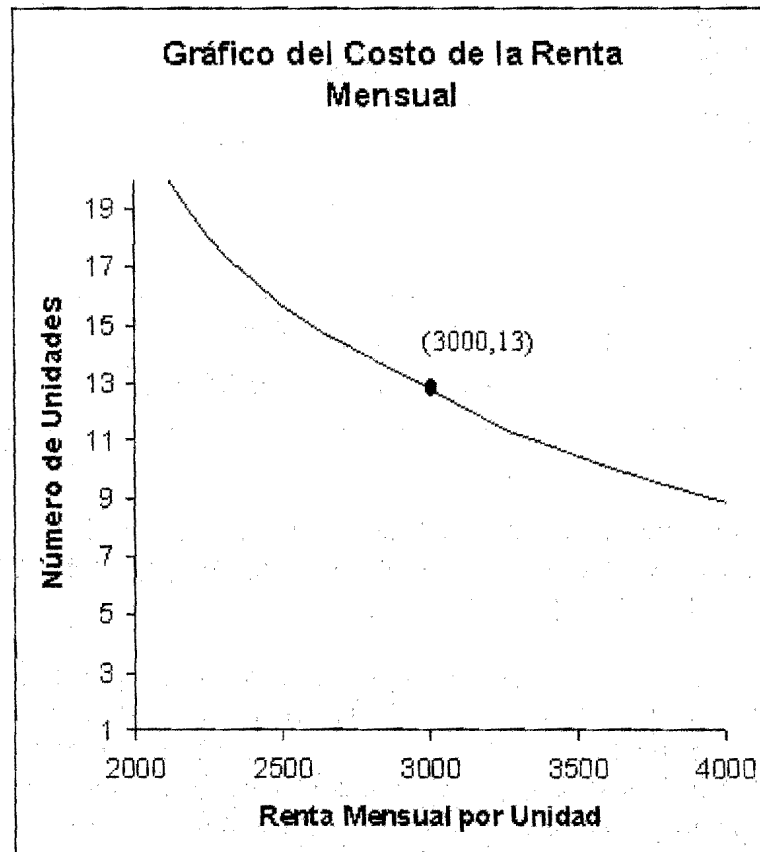
La ecuación aplicada para este tipo de monitoreo es:

$$U = \frac{\text{Costo PDM2} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} + N(B + C + D + E)}{MN - \text{Costo UR2}}$$

Al igual que en el caso anterior se graficará la ecuación para observar su comportamiento. La ecuación queda de la siguiente manera:

$$U = \frac{332,528.04}{12M - 10,000}$$

trazando la siguiente gráfica:



De lo anterior se sugiere que con una renta de \$3,000.00 mensuales aplicado a 13 usuarios, es suficiente para la recuperación de lo invertido en un año, para este caso.

Nuevamente para justificar el precio anterior, se toma como referencia el costo promedio de una visita a domicilio para la toma de signos vitales el cual es de \$500.00, por lo que si al mes se realizaran un promedio de 12 el costo por este

servicio médico sería de \$6,000.00. El monitoreo programado de teleasistencia proporciona la toma de signos vitales desde la comodidad del hogar por una renta de \$3,000.00 al mes, con la opción de que se puede realizar hasta en forma diaria en caso de que el médico así lo indique.

- Monitoreo no programado

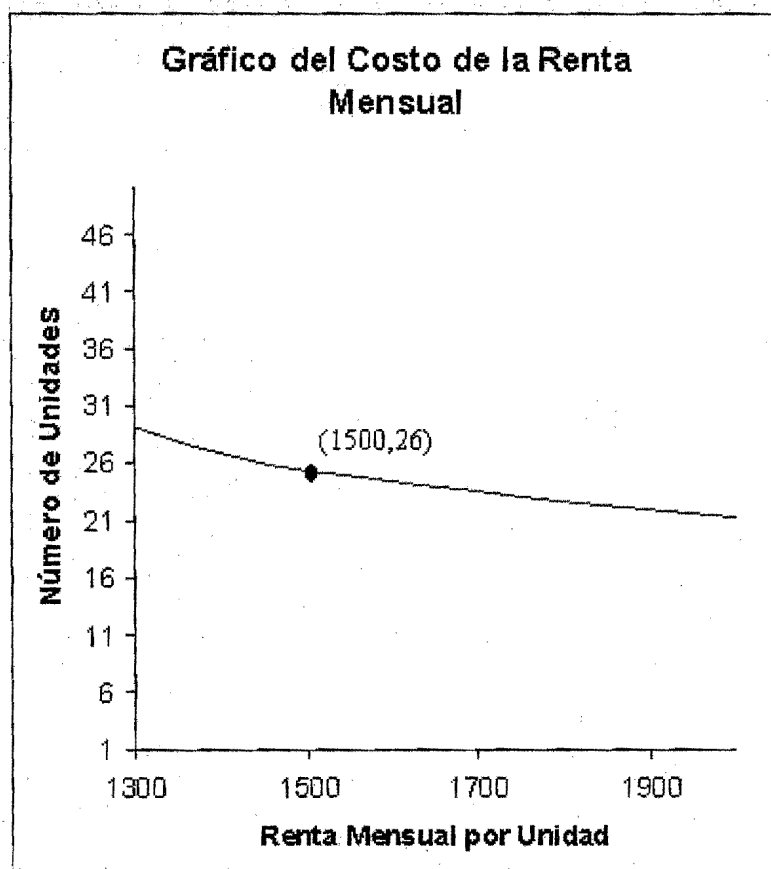
La ecuación aplicada para este tipo de monitoreo es:

$$U = \frac{\text{Costo PDM3} + \text{Costo EQUIPOCOMUN} + N(B + C + D + E)}{MN - \text{Costo UR3}}$$

Al sustituir valores se tiene la siguiente expresión.

$$U = \frac{445,926.08}{12M - 3,800}$$

trazando la siguiente gráfica:



De lo anterior se sugiere que con una renta de \$1,500.00 mensuales aplicado a 26 usuarios, es suficiente para la recuperación de lo invertido en un año.

Para este último servicio, se puede justificar el precio anterior con el costo anual de un seguro de servicios médicos menores para personas sanas que es de \$19,500.00, por lo que se debe pagar una mensualidad de \$1,625.00. Con el monitoreo no programado no es requisito indispensable que las personas estén sanas o no como en el caso de los seguros, aquí se proporciona un servicio las 24 horas del día por una renta mensual de \$1,500.00 con la garantía de que la ayuda estará ahí cuando se necesite.

Es necesario aclarar que los precios anteriores solo son sugerencias, sin embargo se observa que están totalmente dentro del rango económico de una persona que viva en esta zona.

Finalmente, en las tres gráficas obtenidas se puede notar que tienen un comportamiento muy similar y que alcanzan el equilibrio en la parte cóncava, por lo que se puede deducir que en esa zona se encuentran los costos de la renta mensual y el número de unidades remotas que pueden ser razonables para que el proyecto sea realizable y sobre todo redituable, sin embargo como ya se mencionó las cantidades antes citadas solo son una sugerencia, el precio final dependerá del proveedor de los servicios de monitoreo así como la infraestructura que se desee implementar.

## 6.5 REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA:

[1].- Programa Nacional de Telesalud ISSSTE 2003.



# 7

Capítulo

Conclusiones

## 7. Conclusiones

Como se ha venido observado a lo largo de este trabajo, la Teleasistencia Médica Domiciliaria la cual es una de las ramas de la Telemedicina ofrece ventajas con respecto al sistema tradicional en el cuidado de los pacientes, por esta razón en varios países del mundo como España, Inglaterra, Israel, Estados Unidos, etc, va creciendo día con día el interés en este concepto. Con respecto a nuestro país, se mencionó que el tema es relativamente nuevo y estudiado principalmente por Instituciones de educación superior. En la presente tesis se concluye lo siguiente:

El sector salud no tiene contemplado dentro de sus planes de trabajo dicho concepto, este trabajo se dirigió principalmente a la iniciativa privada, es decir, al sector salud privado con la intención de que se disponga de los mayores recursos tanto humanos como económicos.

Con la población elegida la cual consistió en adultos mayores a 65 años, personas con discapacidad motriz, pacientes con enfermedades crónicas-degenerativas y en estado terminal y con cierta condición económica, se dio a conocer la cantidad de usuarios potenciales que en un momento dado podrían hacer el uso de este servicio, concluyéndose que a nivel República Mexicana existe suficiente población que hace que sean buenos candidatos.

Se determinó el tipo de plataforma a utilizar por lo que se propusieron puntos como nivel de atención, conectividad, servicios, equipamiento y capacitación al usuario. Se pudo observar que un solo tipo de plataforma no puede ser estandarizada o ser la misma para todos los usuarios, es decir, en dependencia del tipo de necesidad que se tenga por cubrir, así serán los recursos que se empleen, sin embargo si se toman en cuenta los puntos sugeridos serán de gran ayuda para que lleguen a la que más se ajuste a sus necesidades.

Se partió de un modelo de red general, lo que permitió que se crearan tres modelos básicos los cuales fueron el pilar del presente trabajo. Debido al tipo de necesidades que cubre la teleasistencia se justificó el porqué es necesario que tanto unidades remotas como unidad central se encuentren dentro de un radio de cobertura no mayor a tres kilómetros, sin embargo, concientes que esto no siempre es posible se creó un cuarto modelo el cual permitiera comprobar y verificar que sí es posible romper esta barrera como distancia máxima del domicilio del paciente a la central de atención médica de urgencias, siempre y cuando se cumplan con los requisitos antes mencionados.

La propuesta del proyecto piloto incluye nueve puntos dentro de los cuales destacan la ubicación de la unidad central y remotas, conectividad, equipamiento costos y funcionalidad. Es importante analizar en que lugar o en que zona se van a instalar dichas unidades, ya que dependiendo de esto se va a poder determinar con que tipo de conectividad se puede disponer así como que tanto los usuarios

en un momento dado estarán dispuestos a pagar por el servicio. Con respecto al equipamiento, es necesario que el proveedor del servicio de teleasistencia evalúe el tipo de aparatos que va a emplear en dependencia a la plataforma a usar y en función a su presupuesto. Para que todo lo anterior trabaje en armonía y dé buenos resultados, se recomienda que el diseño de las redes sea lo más sencillo posible a manera de evitar redundancias y atenuar la velocidad del sistema.

El análisis de resultados, con base en la relación costo/beneficio determinó cuanto es lo que el usuario debe de pagar por los diferentes tipos de monitoreo para que la inversión del proveedor se recupere en un plazo no mayor a un año. Se calcularon los precios y el número de unidades óptimas ya que se trata de que con un número mínimo de unidades se recupere la inversión en el tiempo establecido, sin embargo, si el proveedor decide instalar más unidades puede abaratar aún más las rentas y ganar más usuarios ó en su defecto, cobrar la misma cantidad pero ahora con algunas ganancias, ya que lo único en lo que habría que invertir es las unidades remotas.

La Teleasistencia Médica Domiciliaria resulta ser muy amplia y en la medida que esta comienza a contemplar más y mejores medidas de seguridad, funcionalidad, administración, entre otras; resulta que no es suficiente con un solo trabajo como este, por lo mismo, aún puede haber más sugerencias para que la teleasistencia cumpla con su objetivo primordial que es el de la seguridad y comodidad de los usuarios. Por tal motivo, se sugiere que para trabajos futuros se integre un sistema de bases de datos robusto incorporado al expediente clínico y este con mayor automatización y trabajando en conjunto con equipo electrónico como pueden ser sensores de presencia, humo, gas, apertura de puertas, entre otros, podrían proporcionar una identificación inmediata de situaciones de alto riesgo para los usuarios, e incluso indicar a los operadores de manera automática por medio de alarmas y/o mensajes con imágenes la situación de emergencia en cuestión y la ubicación de esta.

Finalmente con todas las herramientas dadas con anterioridad, el presente proyecto queda abierto para todos aquellos ingenieros que deseen incursionar o profundizar más en el tema, aportando nuevas ideas y trazándose nuevas metas según lo permita el avance de la tecnología, quedando como gran reto que la Telemedicina Médica Domiciliaria se generalice tanto en las instituciones de salud privada así como se emplee como una opción más dentro de los programas de salud pública.

**Anexos**

---

## Tablas estadísticas de usuarios potenciales de teleasistencia en México

ESTADÍSTICA DE POBLACIÓN DE ADULTOS MAYORES							
ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		49,138,371	2,174,958	47,472,254	2,070,560	16,615,289	695,708
<b>Aguascalientes</b>		MM	MM	MM	MM	MM	MM
<b>Baja California</b>		2,346,152	81,726	2,227,843	77,803	779,745	26,142
	Ensenada	370,730	13,924	351,193	13,256	122,918	4,454
	Mexicali	764,602	33,207	726,371	31,613	254,230	10,622
	Tijuana	1,210,820	34,595	1,150,279	32,934	402,598	11,066
<b>Baja California Sur</b>		196,907	8,373	190,803	7,971	66,781	2,678
	Paz, La	196,907	8,373	190,803	7,971	66,781	2,678
<b>Campeche</b>		216,897	11,532	208,872	10,978	73,105	3,689
	Campeche	216,897	11,532	208,872	10,978	73,105	3,689
<b>Coahuila</b>		1,301,302	57,003	1,262,914	54,267	442,020	18,234
	Monclova	193,744	8,190	188,029	7,797	65,810	2,620
	Saltillo	578,046	23,085	560,994	21,977	196,348	7,384
	Torreón	529,512	25,728	513,891	24,493	179,862	8,230
<b>Colima</b>		255,101	12,878	247,703	12,260	86,696	4,119
	Colima	129,958	7,854	126,189	7,477	44,166	2,512
	Manzanillo	125,143	5,024	121,514	4,783	42,530	1,607
<b>Chiapas</b>		705,817	26,500	647,587	25,228	226,655	8,477
	Tapachula	271,674	11,400	249,261	10,853	87,241	3,647
	Tuxtla Gutiérrez	434,143	15,100	398,326	14,375	139,414	4,830
<b>Chihuahua</b>		1,890,607	73,478	1,804,585	69,951	631,605	23,504
	Chihuahua	671,790	33,870	641,224	32,244	224,428	10,834
	Juárez	1,218,817	39,608	1,163,361	37,707	407,176	12,669
<b>Distrito Federal</b>		8,357,244	493,933	8,177,565	470,224	2,862,148	157,995
	Azcapotzalco	441,008	30,115	431,526	28,669	151,034	9,633
	Coyoacán	640,423	41,711	626,654	39,709	219,329	13,342
	Gustavo A. Madero	1,235,542	78,333	1,208,978	74,573	423,142	25,057
	Iztacalco	411,321	27,745	402,478	26,413	140,867	8,875
	Iztapalapa	1,773,343	69,871	1,735,216	66,517	607,326	22,350
	Magdalena Contreras	222,050	10,997	217,276	10,469	76,047	3,518
	Álvaro Obregón	687,020	37,621	672,249	35,815	235,287	12,034
	Tláhuac	302,790	10,154	296,280	9,667	103,698	3,248
	Tlalpan	581,781	25,516	569,273	24,291	199,246	8,162
	Xochimilco	369,787	15,460	361,837	14,718	126,643	4,945
	Benito Juárez	360,478	37,726	352,728	35,915	123,455	12,067
	Cuauhtémoc	516,255	42,666	505,156	40,618	176,805	13,648
	Miguel Hidalgo	352,640	31,102	345,058	29,609	120,770	9,949
	Venustiano Carranza	462,806	34,916	452,856	33,240	158,500	11,169
<b>Durango</b>		764,751	34,596	713,513	32,935	249,730	11,066
	Durango	491,436	22,502	458,510	21,422	160,479	7,198
	Gómez Palacio	273,315	12,094	255,003	11,513	89,251	3,869

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
--------	-----------	--	--	--	--	---	--

		49,138,371	2,174,958	47,472,254	2,070,560	16,615,289	695,708
<b>Guanajuato</b>		<b>2,184,588</b>	<b>91,149</b>	<b>2,090,651</b>	<b>86,774</b>	<b>731,728</b>	<b>29,156</b>
	Celaya	382,958	16,449	366,491	15,659	128,272	5,262
	Irapuato	440,134	19,992	421,208	19,032	147,423	6,395
	León	1,134,842	43,547	1,086,044	41,457	380,115	13,929
	Salamanca	226,654	11,161	216,908	10,625	75,918	3,570
<b>Guerrero</b>		<b>915,446</b>	<b>36,957</b>	<b>870,131</b>	<b>35,183</b>	<b>304,546</b>	<b>11,822</b>
	Acapulco de Juárez	722,499	29,907	686,735	28,471	240,357	9,566
	Chilpancingo de los Bravo	192,947	7,050	183,396	6,712	64,189	2,255
<b>Hidalgo</b>		<b>245,208</b>	<b>10,762</b>	<b>239,691</b>	<b>10,245</b>	<b>83,892</b>	<b>3,442</b>
	Pachuca de Soto	245,208	10,762	239,691	10,245	83,892	3,442
<b>Jalisco</b>		<b>3,643,395</b>	<b>163,177</b>	<b>3,539,558</b>	<b>155,345</b>	<b>1,238,845</b>	<b>52,196</b>
	Guadalajara	1,646,319	97,134	1,599,399	92,472	559,790	31,070
	Puerto Vallarta	184,728	5,596	179,463	5,327	62,812	1,790
	Tlaquepaque	474,178	15,570	460,664	14,823	161,232	4,980
	Tonalá	337,149	8,737	327,540	8,318	114,639	2,795
	Zapopan	1,001,021	36,140	972,492	34,405	340,372	11,560
<b>México</b>		<b>9,105,319</b>	<b>303,420</b>	<b>8,814,526</b>	<b>288,856</b>	<b>3,085,084</b>	<b>97,056</b>
	Atizapán de Zaragoza	467,886	13,428	452,914	12,783	158,520	4,295
	Coacalco de Berriozábal	252,555	7,423	244,473	7,067	85,566	2,374
	Chalco	217,972	5,975	210,997	5,688	73,849	1,911
	Chimalhuacán	490,772	9,225	475,067	8,782	166,273	2,951
	Ecatepec de Morelos	1,622,697	47,241	1,570,771	44,973	549,770	15,111
	Huixquilucan	193,468	6,288	187,277	5,966	65,547	2,011
	Ixtapaluca	297,570	6,537	288,048	6,223	100,817	2,091
	Metepec	194,463	6,032	188,240	5,742	65,884	1,929
	Naucalpan de Juárez	858,711	37,281	831,232	35,492	290,931	11,925
	Nezahualcóyotl	1,225,972	53,868	1,186,741	51,282	415,359	17,231
	Nicolás Romero	269,546	8,408	260,921	8,004	91,322	2,689
	Paz, La	212,694	5,565	205,888	5,298	72,061	1,780
	Texcoco	204,102	7,991	198,148	7,607	69,352	2,556
	Tlalnepantla de Baz	721,415	34,739	698,330	33,072	244,416	11,112
	Toluca	666,596	24,420	645,265	23,248	225,843	7,811
	Tultitlán	432,141	10,088	418,312	9,604	146,409	3,227
	Cuautitlán Izcalli	453,298	12,587	438,792	11,983	153,577	4,026
	Valle de Chalco Solidaridad	323,461	6,324	313,110	6,020	109,589	2,023
<b>Michoacán</b>		<b>886,231</b>	<b>43,025</b>	<b>850,781</b>	<b>40,960</b>	<b>297,773</b>	<b>13,762</b>
	Morelia	620,532	30,103	595,710	28,658	208,499	9,629
	Uruapan	265,699	12,922	255,071	12,302	89,275	4,133
<b>Morelos</b>		<b>338,706</b>	<b>20,478</b>	<b>328,875</b>	<b>19,495</b>	<b>115,106</b>	<b>6,550</b>
	Cuernavaca	338,706	20,478	328,875	19,495	115,106	6,550

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		<b>49,138,371</b>	<b>2,174,958</b>	<b>47,472,254</b>	<b>2,070,560</b>	<b>16,615,289</b>	<b>695,708</b>
<b>Nayarit</b>		<b>305,176</b>	<b>14,685</b>	<b>297,241</b>	<b>13,980</b>	<b>104,034</b>	<b>4,697</b>
	Tepic	305,176	14,685	297,241	13,980	104,034	4,697
<b>Nuevo León</b>		<b>3,022,017</b>	<b>132,067</b>	<b>2,941,934</b>	<b>125,728</b>	<b>1,029,677</b>	<b>42,245</b>
	Apodaca	283,497	5,317	275,984	5,062	96,594	1,701
	General Escobedo	233,457	4,666	227,270	4,442	79,545	1,493
	Guadalupe	670,162	26,738	652,403	25,455	228,341	8,553
	Monterrey	1,110,997	68,503	1,081,556	65,215	378,545	21,912
	San Nicolás de los Garza	496,878	20,271	483,711	19,298	169,299	6,484
	Santa Catarina	227,026	6,572	221,010	6,257	77,354	2,102
<b>Oaxaca</b>		<b>1,404,039</b>	<b>71,837</b>	<b>1,326,818</b>	<b>68,389</b>	<b>464,386</b>	<b>22,979</b>
	Tuxtepec	388,496	17,438	367,129	16,601	128,495	5,578
	Centro	472,624	22,206	446,630	21,140	156,321	7,103
	Tehuantepec	217,624	11,468	205,655	10,918	71,979	3,668
	Juchitán	325,295	20,725	307,404	19,730	107,591	6,629
<b>Puebla</b>		<b>1,573,174</b>	<b>71,584</b>	<b>1,504,741</b>	<b>68,148</b>	<b>526,659</b>	<b>22,898</b>
	Puebla	1,346,916	62,834	1,288,325	59,818	450,914	20,099
	Tehuacán	226,258	8,750	216,416	8,330	75,746	2,799
<b>Querétaro</b>		<b>641,386</b>	<b>23,139</b>	<b>620,541</b>	<b>22,028</b>	<b>217,189</b>	<b>7,402</b>
	Querétaro	641,386	23,139	620,541	22,028	217,189	7,402
<b>Quintana Roo</b>		<b>627,979</b>	<b>13,628</b>	<b>609,767</b>	<b>12,974</b>	<b>213,418</b>	<b>4,359</b>
	Othón P. Blanco	208,164	7,240	202,127	6,892	70,744	2,316
	Benito Juárez	419,815	6,388	407,640	6,081	142,674	2,043
<b>San Luis Potosí</b>		<b>850,828</b>	<b>37,682</b>	<b>820,623</b>	<b>35,873</b>	<b>287,218</b>	<b>12,053</b>
	San Luis Potosí	670,532	31,821	646,728	30,294	226,355	10,179
	Soledad de Graciano S.	180,296	5,861	173,895	5,580	60,863	1,875
<b>Sinaloa</b>		<b>1,762,594</b>	<b>79,660</b>	<b>1,716,767</b>	<b>75,836</b>	<b>600,868</b>	<b>25,481</b>
	Ahome	359,146	16,323	349,808	15,539	122,433	5,221
	Culliacán	745,537	31,265	726,153	29,764	254,154	10,001
	Guasave	277,402	13,947	270,190	13,278	94,567	4,461
	Mazatlán	380,509	18,125	370,616	17,255	129,716	5,798
<b>Sonora</b>		<b>966,119</b>	<b>42,066</b>	<b>936,652</b>	<b>40,047</b>	<b>327,828</b>	<b>13,456</b>
	Cajeme	356,290	17,735	345,423	16,884	120,898	5,673
	Hermosillo	609,829	24,331	591,229	23,163	206,930	7,783
<b>Tabasco</b>		<b>737,569</b>	<b>27,139</b>	<b>718,023</b>	<b>25,836</b>	<b>251,308</b>	<b>8,681</b>
	Cárdenas	217,261	7,023	211,503	6,686	74,026	2,246
	Centro	520,308	20,116	506,520	19,150	177,282	6,435
<b>Tamaulipas</b>		<b>1,890,349</b>	<b>84,906</b>	<b>1,835,529</b>	<b>80,831</b>	<b>642,435</b>	<b>27,159</b>
	Ciudad Madero	182,325	10,651	177,038	10,140	61,963	3,407
	Matamoros	418,141	16,543	406,015	15,749	142,105	5,292
	Nuevo Laredo	310,915	12,613	301,898	12,008	105,664	4,035
	Reynosa	420,463	15,531	408,270	14,786	142,895	4,968
	Tampico	295,442	17,138	286,874	16,315	100,406	5,482
	Victoria	263,063	12,430	255,434	11,833	89,402	3,976

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS PRIVADA	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
--------	-----------	--	--	--	--	---	--

		49,138,371	2,174,958	47,472,254	2,070,560	16,615,289	695,708
<b>Tlaxcala</b>		MM	MM	MM	MM	MM	MM
<b>Veracruz</b>		1,115,179	55,867	1,070,572	53,185	374,700	17,870
	Coatzacoalcos	267,212	9,839	256,524	9,367	89,783	3,147
	Xalapa	390,590	19,768	374,966	18,819	131,238	6,323
	Veracruz	457,377	26,260	439,082	25,000	153,679	8,400
<b>Yucatán</b>		705,055	42,806	681,083	40,751	238,379	13,692
	Mérida	705,055	42,806	681,083	40,751	238,379	13,692
<b>Zacatecas</b>		183,236	8,905	176,365	8,478	61,728	2,848
	Fresnillo	183,236	8,905	176,365	8,478	61,728	2,848

Nota: MM = Menor al Mínimo

CENSO 2000 INEGI



## ESTADÍSTICA DE POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN	POBLACIÓN	POBLACIÓN	POBLACIÓN CON	POBLACIÓN CON
		POR	CON	CON	DISCAPACIDAD	DISCAPACIDAD
		ESTADO	DISCAPACIDAD	DISCAPACIDAD	MOTRIZ Y ACCESO	MOTRIZ Y ACCESO
		Y		MOTRIZ	A SERVICIOS DE	A SERVICIOS DE
		MUNICIPIO			SALUD	SALUD PRIVADA
		<b>49,138,371</b>	<b>853,228</b>	<b>415,841</b>	<b>398,779</b>	<b>127,211</b>
<b>Aguascalientes</b>		MM	MM	MM	MM	MM
<b>Baja California</b>		<b>2,346,152</b>	<b>33,175</b>	<b>18,564</b>	<b>17,543</b>	<b>5,596</b>
	Ensenada	370,730	5,748	3,046	2,878	918
	Mexicali	764,602	12,798	7,176	6,781	2,163
	Tijuana	1,210,820	14,629	8,342	7,883	2,515
<b>Baja California Sur</b>		<b>196,907</b>	<b>3,579</b>	<b>1,760</b>	<b>1,698</b>	<b>542</b>
	Paz, La	196,907	3,579	1,760	1,698	542
<b>Campeche</b>		<b>216,897</b>	<b>6,659</b>	<b>2,848</b>	<b>2,760</b>	<b>880</b>
	Campeche	216,897	6,659	2,848	2,760	880
<b>Coahuila</b>		<b>1,301,302</b>	<b>23,715</b>	<b>12,358</b>	<b>11,932</b>	<b>3,806</b>
	Monclova	193,744	4,338	2,183	2,108	672
	Saltillo	578,046	9,360	4,703	4,541	1,448
	Torreón	529,512	10,017	5,472	5,283	1,685
<b>Colima</b>		<b>255,101</b>	<b>6,001</b>	<b>2,950</b>	<b>2,820</b>	<b>900</b>
	Colima	129,958	3,510	1,822	1,742	556
	Manzanillo	125,143	2,491	1,128	1,078	344
<b>Chiapas</b>		<b>705,817</b>	<b>9,981</b>	<b>4,387</b>	<b>4,054</b>	<b>1,293</b>
	Tapachula	271,674	3,928	1,792	1,656	528
	Tuxtla Gutiérrez	434,143	6,053	2,595	2,398	765
<b>Chihuahua</b>		<b>1,890,607</b>	<b>31,295</b>	<b>16,933</b>	<b>16,002</b>	<b>5,105</b>
	Chihuahua	671,790	14,812	7,915	7,480	2,386
	Juárez	1,218,817	16,483	9,018	8,522	2,719
<b>Distrito Federal</b>		<b>8,357,244</b>	<b>156,688</b>	<b>78,963</b>	<b>77,028</b>	<b>24,572</b>
	Azcapotzalco	441,008	8992	4805	4,687	1,495
	Coyoacán	640,423	13182	6155	6,004	1,915
	Gustavo A. Madero	1,235,542	24803	12609	12,300	3,924
	Iztacalco	411,321	7819	4003	3,905	1,246
	Iztapalapa	1,773,343	29977	14061	13,717	4,376
	Magdalena Contreras	222,050	3959	1837	1,792	572
	Álvaro Obregón	687,020	11287	5820	5,677	1,811
	Tláhuac	302,790	4348	1947	1,899	606
	Tlalpan	581,781	9222	4506	4,396	1,402
	Xochimilco	369,787	6128	2859	2,789	890
	Benito Juárez	360,478	8090	4646	4,532	1,446
	Cuauhtémoc	516,255	11719	6443	6,285	2,005
	Miguel Hidalgo	352,640	7033	3941	3,844	1,226
	Venustiano Carranza	462,806	10129	5331	5,200	1,659
<b>Durango</b>		<b>764,751</b>	<b>15,893</b>	<b>8,683</b>	<b>8,470</b>	<b>2,702</b>
	Durango	491,436	10,617	5,950	5,804	1,852
	Gómez Palacio	273,315	5,276	2,733	2,666	850

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		49,138,371	853,228	415,841	398,779	127,211
<b>Guanajuato</b>		<b>2,184,588</b>	<b>37,403</b>	<b>18,799</b>	<b>17,680</b>	<b>5,640</b>
	Celaya	382,958	6,432	3,405	3,202	1,022
	Irapuato	440,134	7,322	3,572	3,359	1,072
	León	1,134,842	19,731	9,915	9,325	2,975
	Salamanca	226,654	3,918	1,907	1,794	572
<b>Guerrero</b>		<b>915,446</b>	<b>14,007</b>	<b>6,477</b>	<b>5,939</b>	<b>1,895</b>
	Acapulco de Juárez	722,499	11,321	5,266	4,831	1,541
	Chilpancingo de los Bravo	192,947	2,686	1,209	1,109	354
<b>Hidalgo</b>		<b>245,208</b>	<b>4,007</b>	<b>1,809</b>	<b>1,741</b>	<b>555</b>
	Pachuca de Soto	245,208	4,007	1,809	1,741	555
<b>Jalisco</b>		<b>3,643,395</b>	<b>70,013</b>	<b>35,243</b>	<b>33,657</b>	<b>10,737</b>
	Guadalajara	1,646,319	37,260	19,461	18,585	5,929
	Puerto Vallarta	184,728	2,739	1,358	1,297	414
	Tlaquepaque	474,178	8,141	4,041	3,859	1,231
	Tonalá	337,149	5,216	2,244	2,143	684
	Zapopan	1,001,021	16,657	8,139	7,773	2,480
<b>México</b>		<b>9,105,319</b>	<b>131,463</b>	<b>60,557</b>	<b>58,195</b>	<b>18,564</b>
	Atizapán de Zaragoza	467,886	6,209	3,019	2,901	926
	Coacalco de Berriozábal	252,555	3,328	1,585	1,523	486
	Chalco	217,972	2,926	1,241	1,193	380
	Chimalhuacán	490,772	6,793	2,667	2,563	818
	Ecatepec de Morelos	1,622,697	23,404	10,832	10,410	3,321
	Huixquilucan	193,468	1,920	913	877	280
	Ixtapaluca	297,570	3,476	1,515	1,456	464
	Metepec	194,463	2,272	1,074	1,032	329
	Naucalpan de Juárez	858,711	12,880	6,315	6,069	1,936
	Nezahualcóyotl	1,225,972	20,748	9,582	9,208	2,937
	Nicolás Romero	269,546	3,622	1,627	1,564	499
	Paz, La	212,694	3,252	1,416	1,361	434
	Texcoco	204,102	2,853	1,306	1,255	400
	Tlalnepantla de Baz	721,415	12,514	6,162	5,922	1,889
	Toluca	666,596	8,409	3,962	3,807	1,215
	Tultitlán	432,141	6,087	2,741	2,634	840
	Cuautitlán Izcalli	453,298	6,046	2,887	2,774	885
	Valle de Chalco Solidaridad	323,461	4,724	1,713	1,646	525
<b>Michoacán</b>		<b>886,231</b>	<b>16,608</b>	<b>7,483</b>	<b>7,042</b>	<b>2,246</b>
	Morelia	620,532	11,292	5,114	4,812	1,535
	Uruapan	265,699	5,316	2,369	2,229	711
<b>Morelos</b>		<b>338,706</b>	<b>6,330</b>	<b>3,086</b>	<b>2,947</b>	<b>940</b>
	Cuervavaca	338,706	6,330	3,086	2,947	940
<b>Nayarit</b>		<b>305,176</b>	<b>6,478</b>	<b>2,992</b>	<b>2,889</b>	<b>922</b>
	Tepic	305,176	6,478	2,992	2,889	922

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		<b>49,138,371</b>	<b>853,228</b>	<b>415,841</b>	<b>398,779</b>	<b>127,211</b>
<b>Nuevo León</b>		<b>3,022,017</b>	<b>54,294</b>	<b>27,756</b>	<b>26,798</b>	<b>8,549</b>
	Apodaca	283,497	3,418	1,654	1,597	509
	General Escobedo	233,457	2,770	1,356	1,309	418
	Guadalupe	670,162	11,687	6,008	5,801	1,850
	Monterrey	1,110,997	24,850	12,995	12,547	4,002
	San Nicolás de los Garza	496,878	8,196	4,145	4,002	1,277
	Santa Catarina	227,026	3,373	1,598	1,543	492
<b>Oaxaca</b>		<b>1,404,039</b>	<b>25,881</b>	<b>10,743</b>	<b>9,932</b>	<b>3,168</b>
	Tuxtepec	388,496	8,244	3,000	2,774	885
	Centro	472,624	7,851	3,547	3,279	1,046
	Tehuantepec	217,624	3,840	1,599	1,478	472
	Juchitán	325,295	5,946	2,597	2,401	766
<b>Puebla</b>		<b>1,573,174</b>	<b>23,481</b>	<b>11,348</b>	<b>10,713</b>	<b>3,417</b>
	Puebla	1,346,916	20,044	9,809	9,260	2,954
	Tehuacán	226,258	3,437	1,539	1,453	463
<b>Querétaro</b>		<b>641,386</b>	<b>9,750</b>	<b>4,813</b>	<b>4,563</b>	<b>1,456</b>
	Querétaro	641,386	9,750	4,813	4,563	1,456
<b>Quintana Roo</b>		<b>627,979</b>	<b>8,195</b>	<b>3,296</b>	<b>3,166</b>	<b>1,010</b>
	Othón P. Blanco	208,164	3,737	1,514	1,454	464
	Benito Juárez	419,815	4,458	1,782	1,712	546
<b>San Luis Potosí</b>		<b>850,828</b>	<b>15,026</b>	<b>7,542</b>	<b>7,127</b>	<b>2,274</b>
	San Luis Potosí	670,532	12,228	6,187	5,847	1,865
	Soledad de Graciano S.	180,296	2,798	1,355	1,280	408
<b>Sinaloa</b>		<b>1,762,594</b>	<b>32,931</b>	<b>15,243</b>	<b>14,770</b>	<b>4,712</b>
	Ahome	359,146	6,911	3,212	3,112	993
	Culiacán	745,537	13,163	6,087	5,898	1,882
	Guasave	277,402	6,132	2,656	2,574	821
	Mazatlán	380,509	6,725	3,288	3,186	1,016
<b>Sonora</b>		<b>966,119</b>	<b>18,179</b>	<b>9,376</b>	<b>8,987</b>	<b>2,867</b>
	Cajeme	356,290	6,908	3,462	3,318	1,059
	Hermosillo	609,829	11,271	5,914	5,669	1,808
<b>Tabasco</b>		<b>737,569</b>	<b>13,421</b>	<b>4,814</b>	<b>4,621</b>	<b>1,474</b>
	Cárdenas	217,261	4,091	1,310	1,258	401
	Centro	520,308	9,330	3,504	3,364	1,073
<b>Tamaulipas</b>		<b>1,890,349</b>	<b>32,419</b>	<b>16,475</b>	<b>15,915</b>	<b>5,077</b>
	Ciudad Madero	182,325	3,656	1,784	1,723	550
	Matamoros	418,141	6,803	3,422	3,306	1,055
	Nuevo Laredo	310,915	4,727	2,578	2,490	794
	Reynosa	420,463	6,397	3,411	3,295	1,051
	Tampico	295,442	5,649	2,814	2,718	867
	Victoria	263,063	5,187	2,466	2,382	760
<b>Tlaxcala</b>		<b>MM</b>	<b>MM</b>	<b>MM</b>	<b>MM</b>	<b>MM</b>

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		49,138,371	853,228	415,841	398,779	127,211
<b>Veracruz</b>		1,115,179	22,006	9,772	9,440	3,011
	Coatzacoalcos	267,212	4,747	2,007	1,939	618
	Xalapa	390,590	6,894	3,066	2,962	945
	Veracruz	457,377	10,365	4,699	4,539	1,448
<b>Yucatán</b>		705,055	20,556	9,052	8,713	2,779
	Mérida	705,055	20,556	9,052	8,713	2,779
<b>Zacatecas</b>		183,236	3,794	1,719	1,636	522
	Fresnillo	183,236	3,794	1,719	1,636	522

Nota: MM = Menor al Mínimo

CENSO 2000 INEGI

# ESTADÍSTICA DE POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO-DEGENERATIVAS Y TERMINALES

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DIVERSAS ENFERME- DADES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		<b>49,138,371</b>	<b>47,472,254</b>	<b>1,970,099</b>	<b>122,846</b>	<b>118,681</b>	<b>41,087</b>
<b>Aguascalientes</b>		MM	MM	MM	MM	MM	MM
<b>Baja California</b>		<b>2,346,152</b>	<b>2,227,843</b>	<b>92,455</b>	<b>5,865</b>	<b>5,570</b>	<b>1,928</b>
	Ensenada	370,730	351,193	14,575	927	878	304
	Mexicali	764,602	726,371	30,144	1,912	1,816	629
	Tijuana	1,210,820	1,150,279	47,737	3,027	2,876	996
<b>Baja California Sur</b>		<b>196,907</b>	<b>190,803</b>	<b>7,918</b>	<b>492</b>	<b>477</b>	<b>165</b>
	Paz, La	196,907	190,803	7,918	492	477	165
<b>Campeche</b>		<b>216,897</b>	<b>208,872</b>	<b>8,068</b>	<b>542</b>	<b>522</b>	<b>181</b>
	Campeche	216,897	208,872	8,068	542	522	181
<b>Coahuila</b>		<b>1,301,302</b>	<b>1,262,914</b>	<b>52,411</b>	<b>3,253</b>	<b>3,157</b>	<b>1,093</b>
	Monclova	193,744	188,029	7,803	484	470	163
	Saltillo	578,046	560,994	23,281	1,445	1,402	486
	Torreón	529,512	513,891	21,326	1,324	1,285	445
<b>Colima</b>		<b>255,101</b>	<b>247,703</b>	<b>10,280</b>	<b>638</b>	<b>619</b>	<b>214</b>
	Colima	129,958	126,189	5,237	325	315	109
	Manzanillo	125,143	121,514	5,043	313	304	105
<b>Chiapas</b>		<b>705,817</b>	<b>647,587</b>	<b>26,875</b>	<b>1,765</b>	<b>1,619</b>	<b>560</b>
	Tapachula	271,674	249,261	10,344	679	623	216
	Tuxtla Gutiérrez	434,143	398,326	16,531	1,085	996	345
<b>Chihuahua</b>		<b>1,890,607</b>	<b>1,804,585</b>	<b>74,890</b>	<b>4,727</b>	<b>4,511</b>	<b>1,562</b>
	Chihuahua	671,790	641,224	26,611	1,679	1,603	555
	Juárez	1,218,817	1,163,361	48,279	3,047	2,908	1,007
<b>Distrito Federal</b>		<b>8,357,244</b>	<b>8,177,565</b>	<b>339,369</b>	<b>20,893</b>	<b>20,444</b>	<b>7,078</b>
	Azcapotzalco	441,008	431,526	17,908	1,103	1,079	373
	Coyoacán	640,423	626,654	26,006	1,601	1,567	542
	Gustavo A. Madero	1,235,542	1,208,978	50,173	3,089	3,022	1,046
	Iztacalco	411,321	402,478	16,703	1,028	1,006	348
	Iztapalapa	1,773,343	1,735,216	72,011	4,433	4,338	1,502
	Magdalena Contreras	222,050	217,276	9,017	555	543	188
	Álvaro Obregón	687,020	672,249	27,898	1,718	1,681	582
	Tláhuac	302,790	296,280	12,296	757	741	256
	Tlalpan	581,781	569,273	23,625	1,454	1,423	493
	Xochimilco	369,787	361,837	15,016	924	905	313
	Benito Juárez	360,478	352,728	14,638	901	882	305
	Cuauhtémoc	516,255	505,156	20,964	1,291	1,263	437
	Miguel Hidalgo	352,640	345,058	14,320	882	863	299
	Venustiano Carranza	462,806	452,856	18,794	1,157	1,132	392

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DIVERSAS ENFERME- DADES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
		49,138,371	47,472,254	1,970,099	122,846	118,681	41,087
<b>Durango</b>		<b>764,751</b>	<b>713,513</b>	<b>29,611</b>	<b>1,912</b>	<b>1,784</b>	<b>618</b>
	Durango	491,436	458,510	19,028	1,229	1,146	397
	Gómez Palacio	273,315	255,003	10,583	683	638	221
<b>Guanajuato</b>		<b>2,184,588</b>	<b>2,090,651</b>	<b>86,762</b>	<b>5,461</b>	<b>5,227</b>	<b>1,809</b>
	Celaya	382,958	366,491	15,209	957	916	317
	Irapuato	440,134	421,208	17,480	1,100	1,053	365
	León	1,134,842	1,086,044	45,071	2,837	2,715	940
	Salamanca	226,654	216,908	9,002	567	542	188
<b>Guerrero</b>		<b>915,446</b>	<b>870,131</b>	<b>36,110</b>	<b>2,289</b>	<b>2,175</b>	<b>753</b>
	Acapulco de Juárez	722,499	686,735	28,500	1,806	1,717	594
	Chilpancingo de los Bravo	192,947	183,396	7,611	482	458	159
<b>Hidalgo</b>		<b>245,208</b>	<b>239,691</b>	<b>9,947</b>	<b>613</b>	<b>599</b>	<b>207</b>
	Pachuca de Soto	245,208	239,691	9,947	613	599	207
<b>Jalisco</b>		<b>3,643,395</b>	<b>3,539,558</b>	<b>146,892</b>	<b>9,108</b>	<b>8,849</b>	<b>3,063</b>
	Guadalajara	1,646,319	1,599,399	66,375	4,116	3,998	1,384
	Puerto Vallarta	184,728	179,463	7,448	462	449	155
	Tlaquepaque	474,178	460,664	19,118	1,185	1,152	399
	Tonalá	337,149	327,540	13,593	843	819	283
	Zapopan	1,001,021	972,492	40,358	2,503	2,431	842
<b>México</b>		<b>9,105,319</b>	<b>8,814,526</b>	<b>365,803</b>	<b>22,763</b>	<b>22,036</b>	<b>7,629</b>
	Atizapán de Zaragoza	467,886	452,914	18,796	1,170	1,132	392
	Coacalco de Berriozábal	252,555	244,473	10,146	631	611	212
	Chalco	217,972	210,997	8,756	545	527	183
	Chimalhuacán	490,772	475,067	19,715	1,227	1,188	411
	Ecatepec de Morelos	1,622,697	1,570,771	65,187	4,057	3,927	1,360
	Huixquilucan	193,468	187,277	7,772	484	468	162
	Ixtapaluca	297,570	288,048	11,954	744	720	249
	Metepec	194,463	188,240	7,812	486	471	163
	Naucalpan de Juárez	858,711	831,232	34,496	2,147	2,078	719
	Nezahualcóyotl	1,225,972	1,186,741	49,250	3,065	2,967	1,027
	Nicolás Romero	269,546	260,921	10,828	674	652	226
	Paz, La	212,694	205,888	8,544	532	515	178
	Texcoco	204,102	198,148	8,223	510	495	171
	Tlalnepantla de Baz	721,415	698,330	28,981	1,804	1,746	604
	Toluca	666,596	645,265	26,778	1,666	1,613	558
	Tultitlán	432,141	418,312	17,360	1,080	1,046	362
	Cuautitlán Izcalli	453,298	438,792	18,210	1,133	1,097	380
	Valle de Chalco Solidaridad	323,461	313,110	12,994	809	783	271
<b>Michoacán</b>		<b>886,231</b>	<b>850,781</b>	<b>35,307</b>	<b>2,216</b>	<b>2,127</b>	<b>736</b>
	Morelia	620,532	595,710	24,722	1,551	1,489	516
	Uruapan	265,699	255,071	10,585	664	638	221

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DIVERSAS ENFERME- DADES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
--------	-----------	--	---	---	---	--	--

<b>49,138,371</b>	<b>47,472,254</b>	<b>1,970,099</b>	<b>122,846</b>	<b>118,681</b>	<b>41,087</b>
-------------------	-------------------	------------------	----------------	----------------	---------------

<b>Morelos</b>		<b>338,706</b>	<b>328,875</b>	<b>13,648</b>	<b>847</b>	<b>822</b>	<b>285</b>
	Cuernavaca	338,706	328,875	13,648	847	822	285
<b>Nayarit</b>		<b>305,176</b>	<b>297,241</b>	<b>12,336</b>	<b>763</b>	<b>743</b>	<b>257</b>
	Tepic	305,176	297,241	12,336	763	743	257
<b>Nuevo León</b>		<b>3,022,017</b>	<b>2,941,934</b>	<b>122,090</b>	<b>7,555</b>	<b>7,355</b>	<b>2,546</b>
	Apodaca	283,497	275,984	11,453	709	690	239
	General Escobedo	233,457	227,270	9,432	584	568	197
	Guadalupe	670,162	652,403	27,075	1,675	1,631	565
	Monterrey	1,110,997	1,081,556	44,885	2,777	2,704	936
	San Nicolás de los Garza	496,878	483,711	20,074	1,242	1,209	419
	Santa Catarina	227,026	221,010	9,172	568	553	191
<b>Oaxaca</b>		<b>1,404,039</b>	<b>1,326,818</b>	<b>55,063</b>	<b>3,510</b>	<b>3,317</b>	<b>1,148</b>
	Tuxtepec	388,496	367,129	15,236	971	918	318
	Centro	472,624	446,630	18,535	1,182	1,117	387
	Tehuantepec	217,624	205,655	8,535	544	514	178
	Juchitán	325,295	307,404	12,757	813	769	266
<b>Puebla</b>		<b>1,573,174</b>	<b>1,504,741</b>	<b>62,447</b>	<b>3,933</b>	<b>3,762</b>	<b>1,302</b>
	Puebla	1,346,916	1,288,325	53,465	3,367	3,221	1,115
	Tehuacán	226,258	216,416	8,981	566	541	187
<b>Querétaro</b>		<b>641,386</b>	<b>620,541</b>	<b>25,752</b>	<b>1,603</b>	<b>1,551</b>	<b>537</b>
	Querétaro	641,386	620,541	25,752	1,603	1,551	537
<b>Quintana Roo</b>		<b>627,979</b>	<b>609,767</b>	<b>25,305</b>	<b>1,570</b>	<b>1,524</b>	<b>528</b>
	Othón P. Blanco	208,164	202,127	8,388	520	505	175
	Benito Juárez	419,815	407,640	16,917	1,050	1,019	353
<b>San Luis Potosí</b>		<b>850,828</b>	<b>820,623</b>	<b>34,056</b>	<b>2,127</b>	<b>2,052</b>	<b>710</b>
	San Luis Potosí	670,532	646,728	26,839	1,676	1,617	560
	Soledad de Graclano S.	180,296	173,895	7,217	451	435	151
<b>Sinaloa</b>		<b>1,762,594</b>	<b>1,716,767</b>	<b>71,246</b>	<b>4,406</b>	<b>4,292</b>	<b>1,486</b>
	Ahome	359,146	349,808	14,517	898	875	303
	Culiacán	745,537	726,153	30,135	1,864	1,815	628
	Guasave	277,402	270,190	11,213	694	675	234
	Mazatlán	380,509	370,616	15,381	951	927	321
<b>Sonora</b>		<b>966,119</b>	<b>936,652</b>	<b>38,871</b>	<b>2,415</b>	<b>2,342</b>	<b>811</b>
	Cajeme	356,290	345,423	14,335	891	864	299
	Hermosillo	609,829	591,229	24,536	1,525	1,478	512
<b>Tabasco</b>		<b>737,569</b>	<b>718,023</b>	<b>29,798</b>	<b>1,844</b>	<b>1,795</b>	<b>621</b>
	Cárdenas	217,261	211,503	8,777	543	529	183
	Centro	520,308	506,520	21,021	1,301	1,266	438

ESTADO	MUNICIPIO	POBLACIÓN POR ESTADO Y MUNICIPIO	POBLACIÓN CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON DIVERSAS ENFERME- DADES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA
--------	-----------	--	---	---	---	--	--

49,138,371	47,472,254	1,970,099	122,848	118,681	41,087
------------	------------	-----------	---------	---------	--------

<b>Tamaulipas</b>		<b>1,890,349</b>	<b>1,835,529</b>	<b>76,174</b>	<b>4,726</b>	<b>4,589</b>	<b>1,589</b>
	Ciudad Madero	182,325	177,038	7,347	456	443	153
	Matamoros	418,141	406,015	16,850	1,045	1,015	351
	Nuevo Laredo	310,915	301,898	12,529	777	755	261
	Reynosa	420,463	408,270	16,943	1,051	1,021	353
	Tampico	295,442	286,874	11,905	739	717	248
	Victoria	263,063	255,434	10,601	658	639	221
<b>Tlaxcala</b>		MM	MM	MM	MM	MM	MM
<b>Veracruz</b>		<b>1,115,179</b>	<b>1,070,572</b>	<b>44,429</b>	<b>2,788</b>	<b>2,676</b>	<b>927</b>
	Coatzacoalcos	267,212	256,524	10,646	668	641	222
	Xalapa	390,590	374,966	15,561	976	937	325
	Veracruz	457,377	439,082	18,222	1,143	1,098	380
<b>Yucatán</b>		<b>705,055</b>	<b>681,083</b>	<b>28,265</b>	<b>1,763</b>	<b>1,703</b>	<b>589</b>
	Mérida	705,055	681,083	28,265	1,763	1,703	589
<b>Zacatecas</b>		<b>183,236</b>	<b>176,365</b>	<b>7,319</b>	<b>458</b>	<b>441</b>	<b>153</b>
	Fresnillo	183,236	176,365	7,319	458	441	153

Nota: MM = Menor al Mínimo

CENSO 2000 INEGI



## USUARIOS POTENCIALES

ESTADO	POBLACIÓN MAYOR IGUAL A 65 AÑOS CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA	POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD MOTRIZ Y ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA	POBLACIÓN CON ENFERMEDADES CRÓNICO - DEGENERATIVAS Y TERMINALES CON ACCESO A SERVICIOS DE SALUD PRIVADA	TOTAL DE LA POBLACIÓN POR ENTIDAD FEDERATIVA
	695,708	127,211	41,087	
Aguascalientes	MM	MM	MM	MM
Baja California	26,142	5,586	1,928	33,666
Baja California Sur	2,678	542	165	3,385
Campeche	3,689	880	181	4,750
Coahuila	18,234	3,806	1,093	23,133
Colima	4,119	900	214	5,233
Chiapas	8,477	1,293	560	10,330
Chihuahua	23,504	5,105	1,562	30,171
Distrito Federal	157,995	24,572	7,078	189,645
Durango	11,066	2,702	618	14,386
Guanajuato	29,156	5,640	1,809	36,605
Guerrero	11,822	1,895	753	14,470
Hidalgo	3,442	555	207	4,204
Jalisco	52,196	10,737	3,063	65,996
México	97,056	18,564	7,629	123,249
Michoacán	13,762	2,246	736	16,744
Morelos	6,550	940	285	7,775
Nayarit	4,697	922	257	5,876
Nuevo León	42,245	8,549	2,546	53,340
Oaxaca	22,979	3,168	1,148	27,295
Puebla	22,898	3,417	1,302	27,617
Querétaro	7,402	1,456	537	9,395
Quintana Roo	4,359	1,010	528	5,897
San Luis Potosí	12,053	2,274	710	15,037
Sinaloa	25,481	4,712	1,486	31,679
Sonora	13,456	2,867	811	17,134
Tabasco	8,681	1,474	621	10,776
Tamaulipas	27,159	5,077	1,589	33,825
Tlaxcala	MM	MM	MM	MM
Veracruz	17,870	3,011	927	21,808
Yucatán	13,692	2,779	589	17,060
Zacatecas	2,848	522	153	3,523

**TOTAL DE USAURIOS POTENCIALES: 864,004**

Nota: MM = Menor al Mínimo

TABLA NO. 4

## ANEXO 2

### Mapas Mercadológicos de la Ciudad de México

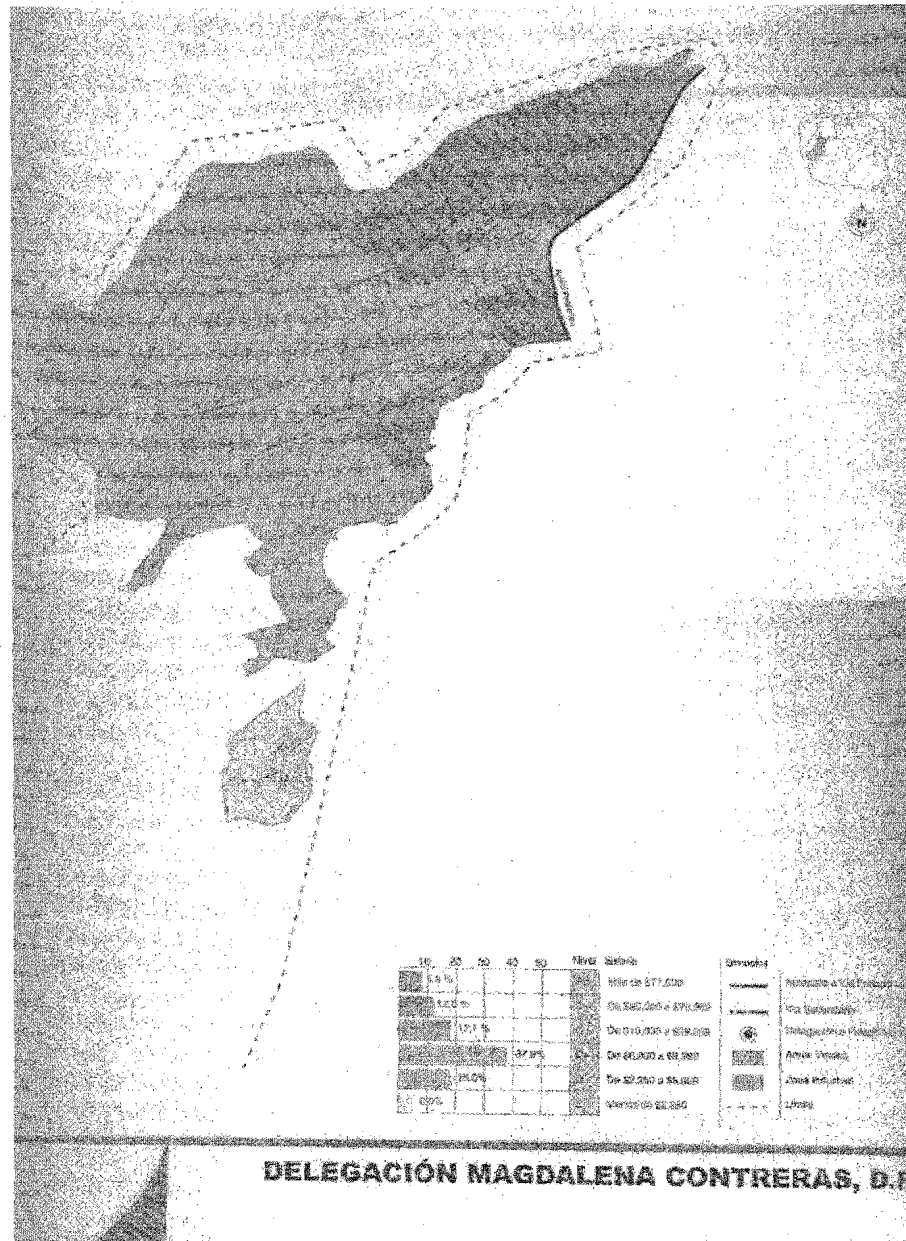


Fig. A2.1 Mapa Mercadológico de la Ciudad de México 2004 del Buró Investigación de Mercados (BISMA), salario mensual por zona geográfica de la Delegación Magdalena Contreras en México, D.F.

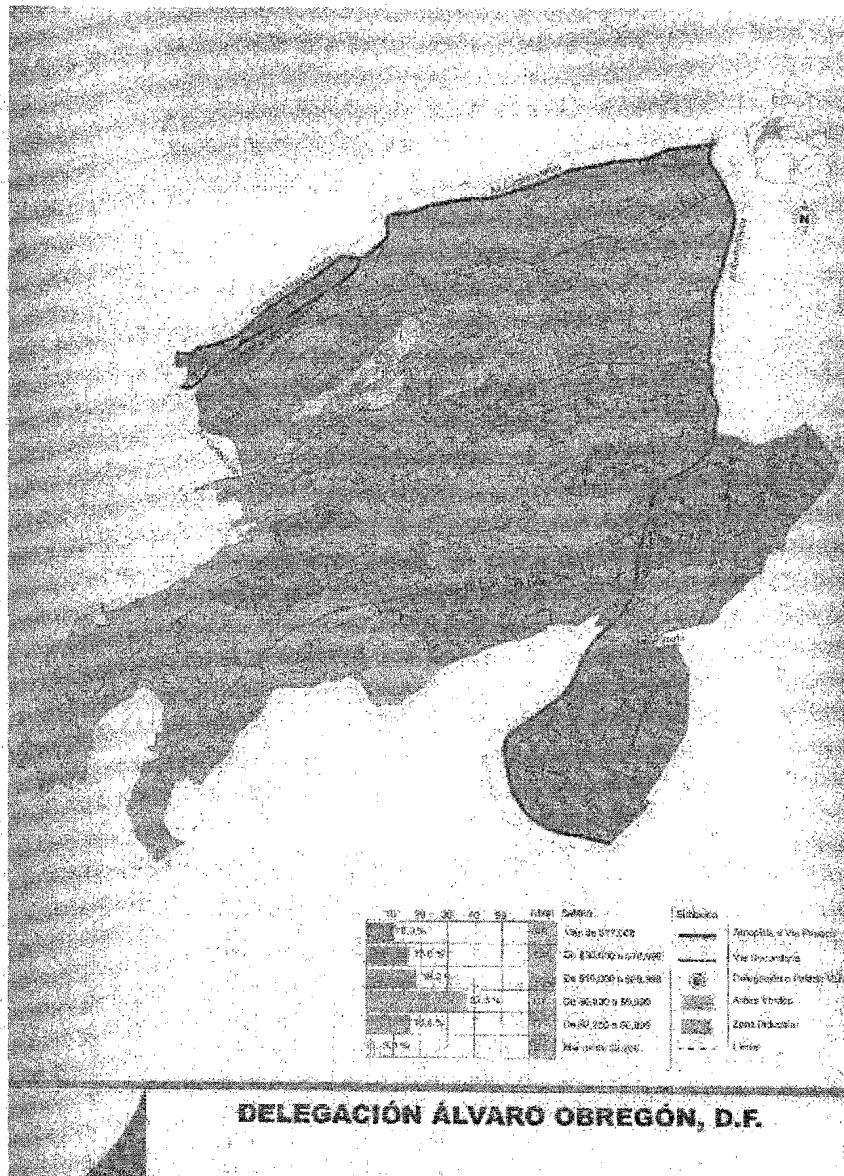


Fig. A2.2 Mapa Mercadológico de la Ciudad de México 2004 del Buró Investigación de Mercados (BISMA), salario mensual por zona geográfica de la Delegación Álvaro Obregón en México, D.F.

## Anexo 3

### Propuesta piloto del expediente clínico

El expediente clínico es el software que permitirá a los operadores y al supervisor llevar el control de los usuarios de Teleasistencia Médica Domiciliaria. Es por ello que de cierta manera este es el software de aplicación primordial dentro de la unidad central.

El expediente clínico esta constituido de tres partes principales para su funcionamiento, las cuales se aprecian en el siguiente diagrama de bloques y su relación en precedencia.

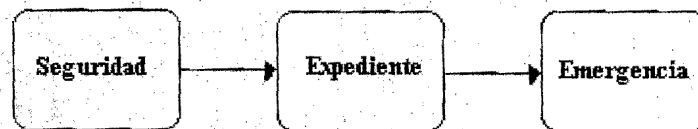


Fig. A3.1 Diagrama de bloques del expediente clínico

### Seguridad

La seguridad es la parte del software que se encarga de llevar la relación de los usuarios autorizados para acceder al expediente, para lo cual estos deben contar con un nombre de usuario y una contraseña. Dichos datos son administrados por el supervisor, el cual tiene la facultad para dar de alta y baja a los usuarios y acceder a la bitácora que muestra la relación de operadores que entraron al expediente. Las siguientes figuras muestran lo anterior.

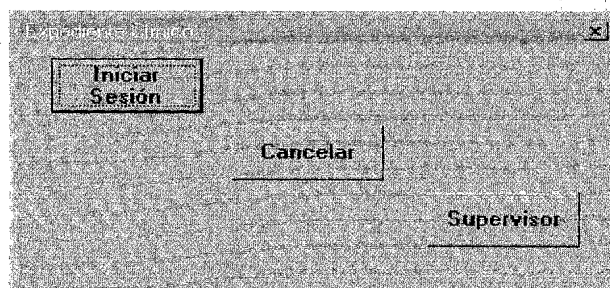
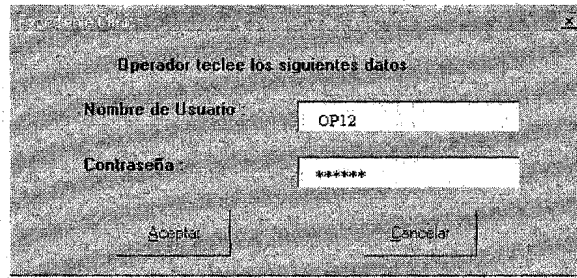


Fig. A3.2 Plantilla de acceso principal

Cuando se da clic en el botón de iniciar sesión se pide el nombre de usuario y contraseña, si son válidos entonces comienza la sesión en el expediente clínico.

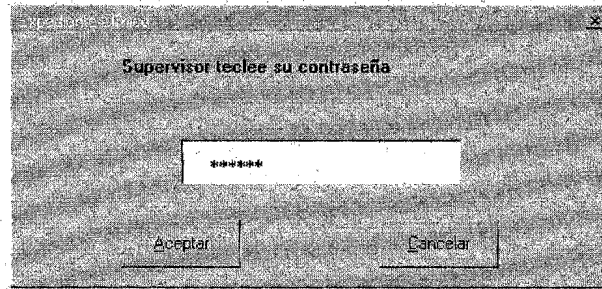


Operator teclee los siguientes datos

Nombre de Usuario:	<input type="text" value="OP12"/>
Contraseña:	<input type="password" value="*****"/>

Fig. A3.3 Plantilla de acceso para inicio de sesión

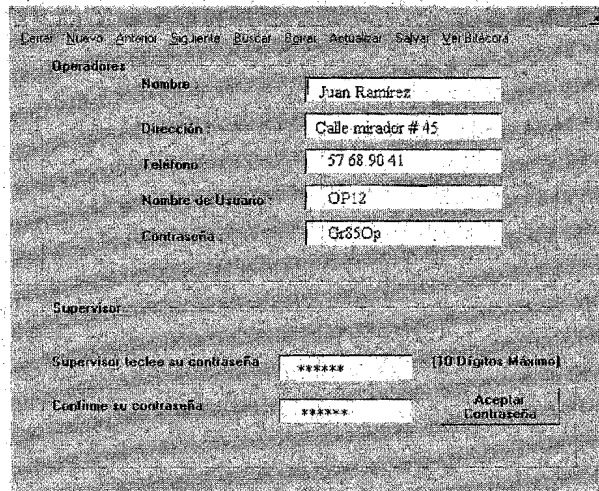
Si se da clic en el botón del supervisor, se pide una contraseña y si es válida entonces inicia la sesión de configuración y bitácora.



Supervisor teclee su contraseña

Fig. A3.4 Plantilla de acceso para el supervisor

La sesión de configuración permite al supervisor dar de alta y / o baja a los operadores con sus datos de importancia, así como también le permite escribir y modificar su contraseña.



Crear Nuevo Cancelar Seguirle Buscar Borrar Actualizar Salir Ver Bitácora

Operadores

Nombre:	<input type="text" value="Juan Ramirez"/>
Dirección:	<input type="text" value="Calle mirador # 45"/>
Teléfono:	<input type="text" value="57 68 90 41"/>
Nombre de Usuario:	<input type="text" value="OP12"/>
Contraseña:	<input type="text" value="Gr35Op"/>

Supervisor

Supervisor teclee su contraseña:  (10 Digits Máximo)

Confirme su contraseña:

Fig. A3.5 Plantilla donde el supervisor da de alta o baja a los operadores

En esta misma sesión es posible ver la Bitácora la cual lleva la relación de los operadores que han utilizado el expediente clínico.

Fecha	Hora I	Hora F	Nombre Operador	Nombre Usuario
Jueves 5 de Enero de 2005	7:00	15:00	Juan Ramirez	OP12

Fig. A3.6 Plantilla que muestra los operadores que han accedido a los expedientes

El botón de cancelar simplemente cierra el programa.

### Expediente

El expediente es la parte del software que permite a los operadores dar de alta y baja a los pacientes o usuarios de Teleasistencia, el cual muestra información básica para el control de los mismos. Adicionalmente, el expediente permite llamar a los programas de aplicación de los diferentes servicios: Monitoreo constante en tiempo real y programado, así como el botón de emergencia el cual se verá en el siguiente apartado.

**Expediente Clínico** Fecha de la última Actualización: Miércoles, Febrero 16, 2005

Botones:

**Generales**

Sexo:  Mujer  Hombre      Lengua: Español

Nombre: Berenice Chavez      Religión: Católica

Edad: 24      Ocupación: Licenciada en derecho

Domicilio: Calle pino #44 colonia pedregal      Dieta: ninguna

Teléfono: 55 44 70 88      Adicciones: ninguna

Edo. Civil: soltera

Grupo Étnico:

**Antecedentes Familiares:** Asma

**Antecedentes de Paciente:** Estado Depresivo

**Estado General de Salud**

Estatura (m): 1.60      Temperatura: 37

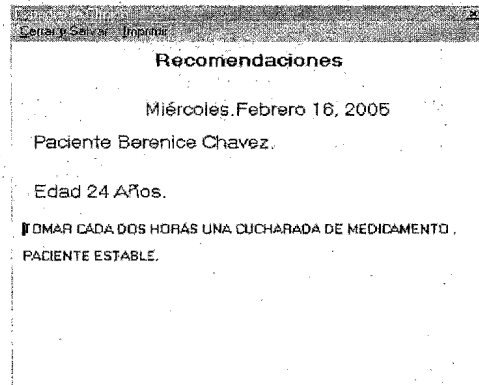
Peso (Kg): 65      Respiración:

Tipo de Sangre: O positivo      Pulso:

Presión: 120/80

Fig. A3.7 Plantilla que muestra el formato del expediente clínico

Otras de las características con las que cuenta el expediente, es una opción llamada Recomendaciones, la cual permite hacer diversas anotaciones de importancia tanto para el sistema de teleasistencia como para el paciente.



**Recomendaciones**

Miércoles, Febrero 16, 2005

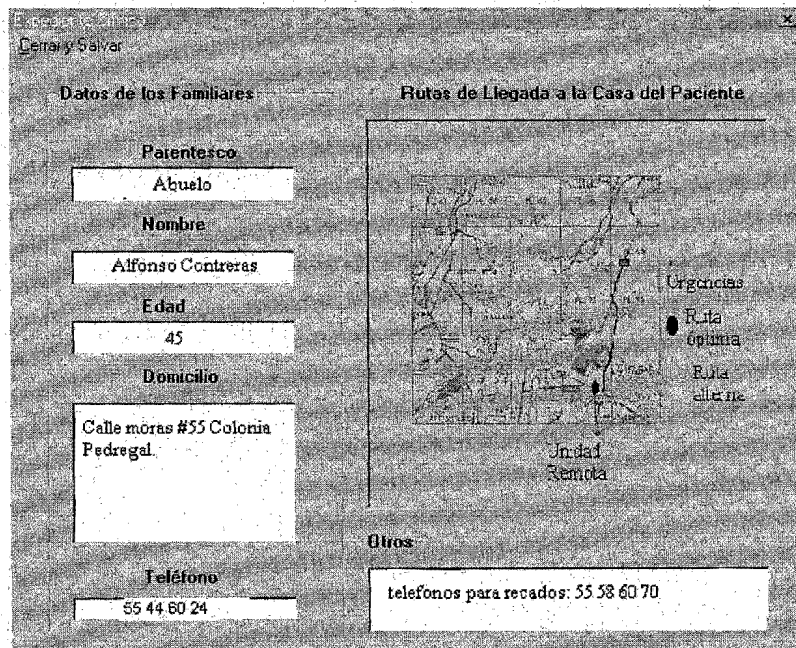
Paciente Berenice Chavez.

Edad 24 Años.

TOMAR CADA DOS HORAS UNA CUCHARADA DE MEDICAMENTO.  
PACIENTE ESTABLE.

Fig. A3.8 En caso de necesitar hacer anotaciones de importancia se emplea esta plantilla

El apartado del Anexo permite ver las rutas óptimas de llegada así como datos de algún familiar y otras anotaciones de interés.



**Datos de los Familiares**

**Parentesco**  
Abuelo

**Nombre**  
Alfonso Contreras

**Edad**  
45

**Domicilio**  
Calle móras #55 Colonia Pedregal.

**Teléfono**  
55 44 60 24

**Rutas de Llegada a la Casa del Paciente**

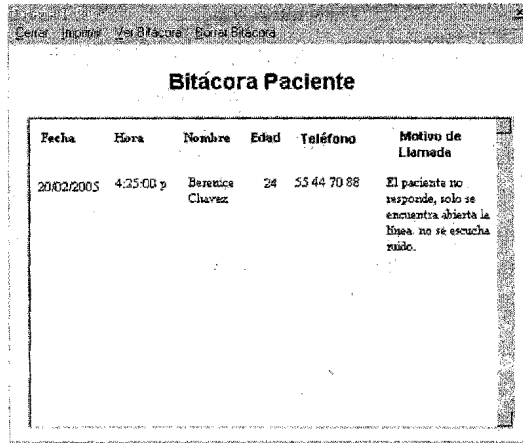
Urgencias  
Ruta optima  
Ruta alterna

Jardín Remota

Otros  
teléfonos para recados: 55 58 60 70

Fig. A3.9 Plantilla que muestra las rutas óptimas de llegada así como los datos de familiares

La parte de la Bitácora del paciente permite ver el control de las llamadas de emergencia que el mismo a realizado.

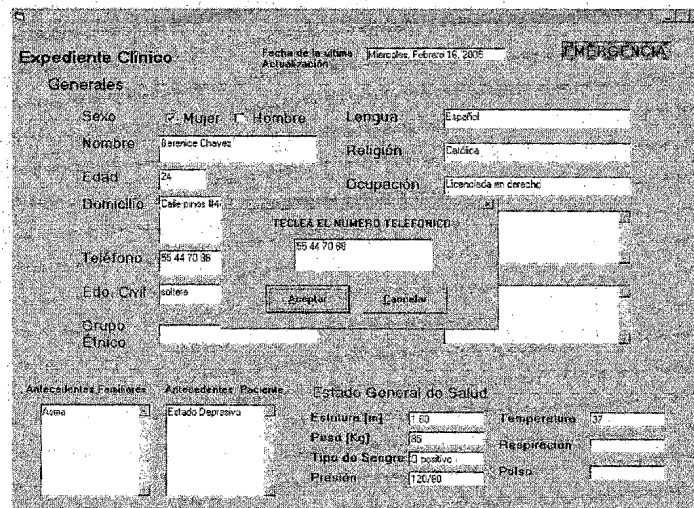


Fecha	Hora	Nombre	Edad	Teléfono	Motivo de Llamada
20/02/2005	4:25:00 p	Berenice Chavez	24	55 44 70 88	El paciente no responde, solo se encuentra abierta la línea, no se escucha ruido.

Fig. A3.10 La bitácora indica las llamadas que el usuario ha realizado a la unidad central

## Emergencia

Para los casos de emergencia se requiere de una aplicación con información mínima pero eficiente, por lo que al oprimir el botón se desplegará una ventana la cual solicitará al operador teclear el número telefónico de la unidad remota que está solicitando el apoyo, y que se obtendrá del identificador de llamadas. Automáticamente se desplegará la información donde se muestra nombre, dirección, edad, las recomendaciones y antecedentes del paciente, las rutas de llegada así como dos campos, uno para escribir el motivo de la llamada y el otro para escribir la manera de solucionar la misma.



**Expediente Clínico** Fecha de la última Actualización: Miércoles, Febrero 16, 2005 **EMERGENCIA**

**Generales**

Sexo:  Mujer  Hombre Lengua: Español

Nombre: Berenice Chavez Religión: Católica

Edad: 24 Ocupación: Licenciada en comercio

Domicilio: Calle puros 84

Teléfono: 55 44 70 88

Edo. Civil: soltera

Grupo Etnico:

**TECLEA EL NÚMERO TELEFÓNICO**  
55 44 70 88

Aceptar Cancelar

**Antecedentes Familiares** **Antecedentes Paciente** **Estado General de Salud**

Nombre: Estado Depresora: Estatura [m]: 1.60 Temperatura: 37

Peso [Kg]: 60 Respiración:

Tipo de Sangre: [ ] Pulso:

Presión: 120/80

Fig. A3.11 Con tan solo teclear el número telefónico del usuario se tiene acceso a su expediente



The screenshot shows a software window titled 'Expediente Clínico' with the following sections:

- Fecha y Hora de la Llamada:** 20/02/2005 4:25:00 p
- Datos del Paciente:**
  - Causa o Motivo de la Llamada:** El paciente no responde, solo se encuentra abierta la línea, no se escucha ruido.
  - Nombre:** Beranice Chavez
  - Edad:** 24
  - Domicilio:** Calle pinos #44, Colonia Pedregal
  - Teléfono:** 55 44 7038
- Solución de la Llamada:** La asistencia llegó en 7 minutos después de la llamada
- Rutas de Llegada a la Casa del Paciente:** A map showing a route from 'Unidad Remota' to 'Urgencias'. A legend indicates 'Ruta óptima' (red line) and 'Ruta actual' (black line).
- Recomendaciones:** Tomar dos cucharadas del medicamento. Estable.
- Antecedentes Paciente:** Estado Depresivo

Fig. A3.12 Al entrar al expediente del usuario se obtiene toda la información necesaria

## Aspecto técnico del Software

El software denominado expediente clínico, es una versión de prueba cuya finalidad es mostrar la manera de operar del mismo. Está programado en ambiente Windows con lenguaje de alto nivel Visual Basic versión 6.

Dicho programa genera dos archivos de acceso aleatorio, los cuales son almacenados en el disco duro donde se ejecuta el mismo. Los archivos permiten el almacenamiento de datos tanto para el registro de operadores como para el registro de los usuarios o pacientes. La manera de acceder a estos es mediante dos estructuras definidas con los campos necesarios que permiten relacionarse con cada registro de cada uno de los archivos de acceso aleatorio.

Ejemplo de una estructura

### Public Type BASEDATOS

```
SEXO As Integer
NOMBRE As String * 70
EDAD As String * 3
DOMICILIO As String * 200
TELEFONO As String * 40
```

End Type

Para aplicaciones más robustas en seguridad y capacidad de almacenamiento, este software puede ser modificado y trabajar en conjunto con un sistema manejador de base de datos (DBMS).

## Anexo 4

### Modelo OSI

Modelo OSI (Open System Interconnection), desarrollado por ISO (International Standard Organization).

El modelo OSI está formado por siete capas (layers) como lo muestra la siguiente figura:

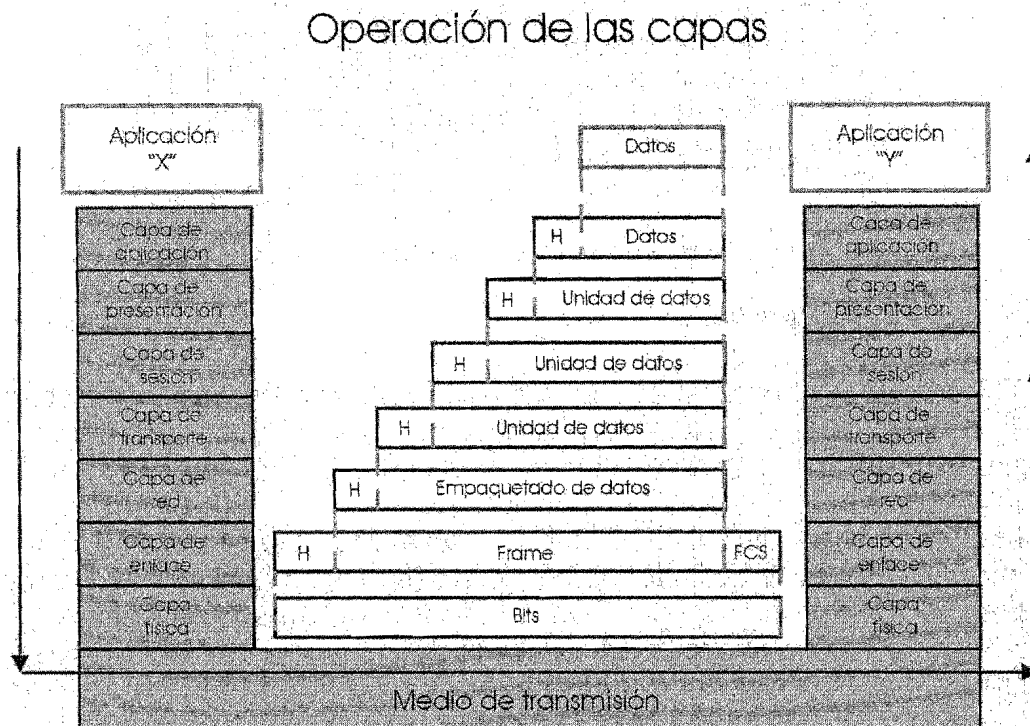


Fig. A4.1 Modelo OSI. Operación de capas

**Capa física.** Controla la transmisión de la cadena de bits (que representan información) sobre el medio físico. Esta capa define parámetros como el voltaje a utilizar, la duración del voltaje, asignación de voltaje 0 y 1. Esta capa trabaja únicamente con bits.

**Capa liga de datos.** Capa responsable de la confiabilidad en cuanto al envío de la información por parte de la capa física. Esta capa define cómo los frames son reconocidos y provee el flujo necesario para la eliminación de errores. Al mismo tiempo, esta capa es responsable de la detección de errores.

**Capa de red.** Esta capa es responsable de establecer, mantener y terminar la conexión en la red. Otra de sus funciones es establecer la ruta necesaria a seguir para el envío de la información entre dos nodos (locales o remotos) sobre una red.

**Capa de transporte.** Esta capa provee la función necesaria para garantizar la confiabilidad del enlace en la red. Provee la corrección de errores y el control del flujo entre los dos puntos finales conectados en la red.

**Capa de sesión.** Establece, administra y termina la conexión a nivel usuario (conexión lógica) y administra la interacción entre los sistemas finales. El servicio incluye tareas tales como establecer el tipo de comunicación (half o full duplex), así como se encarga de agrupar los datos.

**Capa de presentación.** Realiza la transformación de datos (comprensión de los mismos) para proveer una interfaz común para la aplicación del usuario. Provee servicios como el estudio del formato de los datos, por ejemplo, ASCII o EBCD, etc., así como determina el tipo de aplicación requerido.

**Capa de aplicación.** Provee directamente el servicio solicitado. Esta capa debe proveer una alta cantidad de servicios tal como el envío de archivos, conexión remota, etc.

#### **REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA**

Apuntes de Redes de Computadoras.  
MSc. Marco Antonio Viguera Villaseñor

## Anexo 5

### Glosario

**Ancho de banda:** Es un indicador del ancho espectral de frecuencias que es ocupado por una señal, el ancho de banda se expresa en ciclos por segundo (hercios, Hz) cuando la señal es analógica ó en bits por segundo (bps) cuando la señal es digital.

**Arterioesclerosis:** Es el estrechamiento o angostamiento de las arterias debido a la acumulación de sustancias grasas de baja densidad (especialmente colesterol) en las paredes internas de las mismas, donde se forman placas llamadas ateromas que dificultan el paso de la sangre, transportadora de oxígeno y nutrientes.

**Articulaciones diartrodiales:** Son aquellas que se forman entre dos huesos que se ajustan entre sí, están diseñadas para el soporte de peso y para admitir una cierta amplitud de movimiento.

**Artritis:** Es una enfermedad inmunológica que produce inflamación en las articulaciones, que provoca dolor, hinchazón y dificultad en el movimiento. Suele ser una enfermedad crónica, es decir, puede durar mucho tiempo y en la mayoría de casos no desaparecer.

**ATM:** Modo de Transferencia Asíncrona. Es fundamental para los servicios digitales integrados que ofrecen las nuevas redes digitales de servicios integrados de banda ancha.

**Base de datos:** Cualquier conjunto de datos organizados para su almacenamiento en la memoria de una computadora, diseñado para facilitar su mantenimiento y acceso de una forma estándar.

**bps:** bits por segundo.

**Bps:** Bytes por segundo.

**Cámara dental:** Instrumento electrónico consistente en una pequeña cámara y una fuente de luz, que utilizan los dentistas para la observación precisa y a distancia para estudio de los dientes.

**Colimado:** Proceso de alineación de los frentes de onda de una gran cantidad de señales electromagnéticas que se suman en un punto determinado llamado foco, el cual permite una mayor cantidad de señal en un solo frente de onda. En los telescopios es alinear sus componentes ópticos (lentes, espejos, prismas, oculares) en sus propias posiciones.

**Colposcopio:** Instrumento que utilizan los ginecólogos para la observación y estudio del interior de la vagina de la mujer, consistente en una pequeña cámara y una fuente de luz.

**Conexión dial-up:** Es un servicio de acceso que establece un enlace a Internet mediante una línea telefónica convencional y un modem, cuya velocidad máxima de conexión es de 56 Kbps.

**Dermatología:** Es la especialidad médica que estudia las enfermedades de la piel, anejos (pelo, uñas, glándulas sebáceas y sudoríparas) y mucosas (boca y genitales externos).

**Diabetes:** Es un desorden del metabolismo, es el proceso que convierte el alimento que ingerimos en energía. La insulina es el factor más importante en este proceso.

**Diverticulitis:** Se produce cuando uno tiene zonas debilitadas o bolsas en la pared del intestino grueso, las cuales llegan a inflamarse. Estas bolsas se llaman divertículos. Se producen con más frecuencia en el colon. La presencia de divertículos en el colon se llama diverticulosis.

**Endoscopio:** Instrumento que utilizan los gastroenterólogos o endoscopistas para la observación y estudio del estómago, consistente en una pequeña cámara y una fuente de luz, además del tubo flexible que se introduce por el tracto digestivo el cual permite que la imagen se proyecte en una pantalla.

**Ethernet:** Es el protocolo por el cual se comunican las computadoras en un entorno local de red, en el que todas las computadoras pueden acceder a cada uno de los paquetes que se envían, aunque una en particular sólo tendrá que prestar atención a aquellos que van dirigidos a ella misma. Permite la transmisión a 10 Mbits/s.

**Fast Ethernet:** Permiten la transmisión a 100 Mbits/s.

**FDDI:** Es una evolución de Ethernet, a protocolos de mayores prestaciones. Propuesto por ANSI (standard X3T9.5). FDDI ofrece 100 Mbps, con hasta 500 estaciones conectadas y un máximo de 100 km entre ellas. Las estaciones se conectan en un doble anillo de fibra óptica por seguridad. Por su alta velocidad de transmisión, también puede usarse como una red de conexión entre redes más pequeñas.

**Frame Relay:** Es una tecnología de conmutación rápida de tramas (paquetes de información por ráfagas). Es un servicio de transmisión de datos a alta velocidad (64 Kbps a 2Mbps) que permite la interconexión de redes de área local, con sedes dispersas geográficamente (a nivel nacional) convirtiendo la red en privada.

**Gateway:** O puerta de enlace, es un sistema configurado para dotar a las computadoras de una red local (LAN) conectadas a él de un acceso hacia una red exterior, generalmente realizando para ello operaciones de traducción de direcciones IP.

**Giga Ethernet:** Permite la transmisión a 1000 Mbits/s.

**Glucosa:** Azúcar monosacárido, de fórmula  $C_6H_{12}O_6$ . Se encuentra en la miel y en el jugo de numerosas frutas. El nombre alternativo azúcar de uva, proviene de la presencia de glucosa en las uvas. Se produce en la hidrólisis de numerosos glucósidos naturales. La glucosa está presente en la sangre de los animales e incluida en la sangre humana.

**Grupo de trabajo:** Conjunto de dispositivos (estaciones de trabajo, pc's, impresoras, modems, plotters, etc.) que interactúan entre sí para un fin común.

**Hardware:** Es un termino que designa la parte física o material de una computadora cuya función es interpretar y ejecutar comandos programados para operaciones de entrada, salida, cálculo y lógica.

**Hemoglobina:** Es una proteína que contiene hierro y que le otorga el color rojo a la sangre. Se encuentra en los glóbulos rojos y es la encargada del transporte de oxígeno por la sangre desde los pulmones a los tejidos. También transporta el dióxido de carbono, que es el producto de desecho del proceso de producción de energía, lo lleva a los pulmones desde donde es exhalado al aire.

**Hipertensión arterial:** Es el término médico empleado para definir la tensión arterial elevada, esta enfermedad ejerce sus efectos negativos sobre los órganos que originan estas tensiones: el corazón y las arterias.

**Imagenología:** Comprende la realización de todo tipo de exámenes diagnósticos y terapéuticos en los cuales se utilizan equipos que reproducen imágenes del organismo.

**IPCam:** Es una cámara inteligente que captura y envía imágenes en vivo directamente sobre una red IP, tal como Internet, o una red local, dando la posibilidad de observar y manejar la cámara tan sólo utilizando un navegador web desde cualquier parte de la red o del mundo.

**ISDN:** Red digital de servicios integrados. Es una red telefónica digital para la transmisión de datos.

**Laringoscopio:** Instrumento utilizado por los otorrinolaringólogos para la observación y estudio de la laringe, consistente en una fuente de luz incandescente o alógena y un par de palas las cuales son introducidas por la boca hasta llegar a la laringe.

**Laparoscopia:** Instrumento óptico que permite observar a los médicos el interior de la cavidad abdominal, consistente en un instrumento con apariencia de tubo y una óptica muy precisa el cual es insertado en el abdomen.

**Modelo OSI:** (Ver Anexo 4)

**Monitoreo PTZ:** Por su siglas en inglés Pan / Tilt / Zoom, es aquel que tiene la capacidad de movimiento horizontal, vertical y de acercamiento.

**Multiplexión:** Sistema que permite la transmisión simultánea por un solo canal de varias comunicaciones o señales.

**Nefritis:** Es aquella enfermedad que hace que el riñón se inflame.

**Oftalmología:** Es la especialidad médico-quirúrgica que se ocupa del diagnóstico y tratamiento de las enfermedades de los ojos y sus anejos (glándulas lagrimales, párpados, órbitas, etc) así como de la buena calidad de la visión.

**Oftalmoscopia:** Instrumento que utilizan los oftalmólogos para la observación y estudio de los ojos, consistente en una fuente de luz con la que a través de la parte central no plateada de un espejo angulado, puede verse la retina iluminada.

**Oncología:** Es una especialidad médica que se ocupa de la atención y tratamiento del cáncer.

**Osteoartritis:** Es cuando el cartílago de las articulaciones se desgasta, lo que puede causar dolor y rigidez en las articulaciones. También es conocida por otros nombres, tales como enfermedad articular degenerativa, artrosis, osteoartrosis o artritis hipertrófica. La osteoartritis no es la misma enfermedad que la osteoporosis.

**Osteoporosis:** Significa hueso poroso y consiste en una disminución de la masa ósea (de la cantidad de hueso por unidad de volumen). Cuando se tiene, el hueso se vuelve más frágil y se puede fracturar con más facilidad gracias a una deficiencia de calcio en el organismo. Las causas de esta deficiencia son por ejemplo el envejecimiento, herencia, menopausia entre otras.

**Otorrinolaringología:** Es una especialidad médico-quirúrgica donde se suman los conocimientos relativos al oído, nariz, faringo-laringe, patología del cuello y glándulas salivares.

**Otoscopio:** Instrumento con un haz de luz que ayuda a visualizar y examinar la condición del canal auditivo y del tímpano. El examen del oído puede revelar la causa de algunos síntomas tales como dolor o sensación de llenura en el oído o pérdida de la audición. Este instrumento es utilizado generalmente por los otorrinolaringólogos.

**Patología:** Estudio científico de las enfermedades que describe la causa, la evolución y término de la enfermedad y la naturaleza de sus lesiones, basándose en observaciones precisas de laminillas de tejido, órganos, células, etc., por medio de un microscopio seguidas por deducciones lógicas.

**Pie:** Es una medida de longitud del sistema inglés su equivalente en metros es 0.3048 [m].

**Pixel:** Es uno de los miles de minúsculos puntos que aparecen en la cuadrícula de una pantalla o de una hoja impresa.

**Protocolo de comunicación:** Es un conjunto de reglas y estándares que permiten a los equipos intercambiar información.

**Red:** Es un conjunto de terminales, nodos, servidores y elementos de propósito especial que interaccionan entre sí con la finalidad de intercambiar información y compartir recursos.

**Red Ethernet:** Es aquella que utiliza un protocolo llamado CSMA/CD ó acceso múltiple del sentido de portadora con detección de colisión, el cual no permite que más de un dispositivo comunique al mismo tiempo.

**Sensor:** Dispositivo de naturaleza mecánica, electrónica, etc. que es capaz captar o registrar variables físicas de su entorno, con el propósito de convertirlas en otro tipo de variable susceptible de ser medida.

**Software:** Es un conjunto de programas que se encargan de manipular la información que el usuario necesita procesar, son programas que desarrollan una tarea específica y cuya finalidad es permitirle a este realizar su trabajo con facilidad, rapidez, agilidad y precisión.

**Webcam:** Son cámaras de vídeo que a través de Internet se envían imágenes a cualquier parte del mundo y con las que podemos ver lo que ocurre allí en ese mismo instante, ya sea la meteorología de ese lugar, la densidad del tráfico en las carreteras, el proceso de fabricación de un objeto, etc.

**X.25:** Es la norma de interfaz orientada al usuario de mayor difusión en las redes de paquetes de gran cobertura. La X.25 se define como la interfaz entre equipos terminales de datos y equipos de terminación del circuito de datos, para terminales que trabajan en modo paquete sobre redes de datos públicas.

*juliode2000@yahoo.com.mx*

*jbouquet@yahoo.com*