

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**“DISEÑO DE UN SISTEMA DE HISTORIAS CLINICAS
PARA ASISTENTE DIGITAL PORTÁTIL (PDA)”**

TESIS

***PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE
SISTEMAS***

CÉSAR EDUARDO MERCADO VARGAS

**LIMA – PERU
2004**

INDICE

	PAG.
RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	1
DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETIVO GENERAL	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
ALCANCES	6
ANTECEDENTES	6
1. CAPITULO I –DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL	9
1.1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.2. ANÁLISIS DEL NEGOCIO	11
1.3. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN	17
2. CAPITULO II - PLATAFORMA TECNOLÓGICA, DISPOSITIVOS	
PORTÁTILES Y SOFTWARE PARA EL SISTEMA	24
2.1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA	24

2.1.1. REDES INALÁMBRICAS	24
2.1.2. DISPOSITIVOS DE CONEXIÓN INALÁMBRICA	26
2.1.3. ESTANDAR DE COMUNICACIONES BLUETOOTH	27
2.1.4. REDES CON PDA	28
2.2. DISPOSITIVOS PORTÁTILES	29
2.2.1. EL PDA	29
2.2.2. TIPOS DE PDA	30
2.3. SOFTWARE PARA PDA	31
2.3.1. SISTEMAS OPERATIVOS PARA PDA	31
2.3.2. PROGRAMACIÓN PARA SISTEMAS OPERATIVOS DE PDA	34
2.3.3. SERVIDOR DE BASE DE DATOS	39
2.3.4. SOFTWARE DE SINCRONIZACIÓN	39
3. CAPITULO III - ANÁLISIS	41
3.1. MODELO DEL NEGOCIO	41
3.2. ANALISIS FUNCIONAL	43
3.3. MODELO DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO	48
3.4. MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA	49
3.5. CASOS DE USO	50
3.5.1. DIAGRAMAS DE SECUENCIA	50
3.5.2. DETALLE DE CASOS DE USO	60

4. CAPITULO IV - DISEÑO	74
4.1. MODELO DE DATOS	74
4.1.1. DIAGRAMA DE CLASES	74
4.1.2. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS	75
4.2. MODELO GRÁFICO	76
4.3. INTERFACES DEL SISTEMA	77
5. CAPITULO V - ANÁLISIS COSTO BENEFICIO	86
5.1. FINANCIAMIENTO	87
5.2. BENEFICIO CUANTIFICABLE	89
5.3. BENEFICIO NO CUANTIFICABLE	89
6. CAPITULO VI - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	90
GLOSARIO DE TÉRMINOS	94
BIBLIOGRAFÍA	96
ANEXOS	99

RESUMEN

- La siguiente tesis tiene como objetivo el diseño de un sistema de apoyo al médico en el manejo de historias clínicas de pacientes.
- El ingreso manual de información, mediante formatos de papel escrito, es susceptible de errores de escritura, maltrato del papel, problemas de apilación y archivo, y porco tiempo de vida. Mediante un sistema computarizado eliminamos este problema.
- Con la tecnología inalámbrica y portátil, el médico tiene la posibilidad de tener a la mano el sistema computarizado y reemplazar así a la hoja de papel. El PDA hace las veces del porta papeles que contiene la historia clínica del paciente.
- El sistema computarizado e historias clínicas permitirá al médico crear, modificar y eliminar registros de pacientes, crear y consultar historias clínicas, crear ínter consultas, crear rectas médicas e imprimir las historias clínicas y reportes necesarios para el médico y sus asistentes.
- La inversión total para este proyecto es de \$9,100.00 la cual puede ser financiada con un préstamo bancario. Esta cantidad no es alta, si consideramos que va ha ser hecha por una institución que está consolidada y que gracias a este mejoramiento va a conseguir una mejor productividad de su personal, imagen institucional.

- En la época actual que es necesario un manejo de grandes cantidades de información, son necesarias tecnologías informáticas para la adecuada toma de decisiones sea cual fuera el negocio, y en un centro de salud, en donde estas decisiones pueden costar vidas humanas, esto es más importante aun.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de acceder a la información en tiempo real, afecta hoy en día a todo tipo de negocios, incluyendo a los de salud, ya que un diagnóstico rápido y preciso, en el momento y lugar indicados, es un apoyo importante para un profesional de la salud.

Las historias clínicas de los pacientes de un centro de salud ha sido siempre llevada en forma manual, poco accesible y con pocas posibilidades de ser apreciada por dos o más médicos al mismo tiempo, ya que es escrita a mano y en un solo formulario de papel, sin una copia que pueda ser distribuida.

El proyecto que se está presentando, tiene como propósito darle un esquema digital a este sistema de historias clínicas, de tal manera que estas puedan ser evaluadas por distintos médicos al momento en que éstas se están haciendo y no necesariamente en el lugar donde esta se hace.

La tecnología digital en estos días ha llegado a tal punto, que en la palma de la mano podemos acceder a información extensa y detallada a una velocidad muy alta, y esto aunado a la tecnología de comunicación inalámbrica, nos ofrece una herramienta muy potente de apoyo en la toma

de decisiones, a tal punto que podemos obtener información que se encuentra a miles de kilómetros de distancia, tan rápido como si estuviera en nuestra mano y sin importar el lugar donde nos encontremos, ni la hora a la que la requiramos.

La idea principal del proyecto es, interconectar cada ambiente de un centro de salud mediante una red basada en tecnología inalámbrica, en donde los terminales son PDAs con un sistema de historias clínicas instalado en ellos. Para esto se instalará en cada ambiente del local, una interfaz de conexión inalámbrica (o punto de acceso) y una conexión física que unirá los ambientes entre sí, es decir, los ambientes estarán interconectados por cable, pero los terminales tendrán un enlace inalámbrico. Para esto se utilizarán tarjetas de conexión *bluetooth wi-fi* para PDA, para la conexión con la red y un punto de acceso para cada ambiente. Tendremos en cuenta el alcance de las tarjetas que es de entre 10 mts y 100 mts, según el modelo y el costo. De esta manera, en cada piso de la clínica, tendremos una red LAN inalámbrica y en el edificio, una red mayor que abarcará todo el local. Para esto se está tomando en cuenta que se necesitará, un servidor central con sistema operativo Windows 2000 y un Hub principal de al menos 5 puertos. Por cada ambiente se necesita un punto de acceso, cableado hasta el Hub principal, la cantidad de PDAs con sus respectivas tarjetas de red inalámbricas, depende de la cantidad de usuarios.

El sistema de historias clínicas estará instalado en cada una de las PDAs, y accederá a una base de datos central en el servidor Principal en un lugar específico del local. Este sistema está basado en cierta cantidad de clientes, los cuales acceden al sistema desde las PDAs, y un administrador, el cual estará centralizado en el servidor principal, o en un acceso remoto a este. El Cliente es capaz de ingresar información al sistema o hacer modificaciones a este, de acuerdo a los permisos concedidos por el administrador.

La interfaz del sistema permite al cliente, entre otras cosas, a ingresar eventos en la historia clínica, eliminar o modificar eventos, dar de alta a pacientes, hacer recetas médicas, acceder a historiales médicos de los pacientes, etc.

Ya que este proyecto está basado en la aplicación de la tecnología de la información para la mejora de procesos en un negocio de servicios, el costo dependerá de los costos de la tecnología aplicada que es variable y que actualmente están en disminución constante, y la retribución estará de acuerdo al descenso en los gastos por personal dedicado exclusivamente al ingreso de datos a la red, o si no se da el caso, al ahorro de horas hombre que implica la digitación de la data escrita en papel.

Aunque la Tecnología inalámbrica, con respecto a lo que es velocidades de transmisión de data, no ha llegado a acercarse lo suficiente a las de una conexión física convencional de cableado, para este caso estas velocidades (10mbps aprox.) son suficientes para un adecuado funcionamiento del sistema.

Ahora, muy por encima de una conexión física, esta conexión inalámbrica es ideal para el proceso que se desarrolla en una clínica, ya que es necesaria una movilidad y facilidad de manejo del sistema por parte del usuario (médico), y más aun un PDA es la interfaz idónea para este caso ya que es liviano, pequeño y fácilmente transportable.

DEFINICIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante años, los centros de salud vienen almacenando miles y miles de hojas de papel conteniendo información de todos las emergencias, internaciones, diagnósticos, etc., de miles y miles de pacientes que han pasado alguna vez por estos, no sería problema si es que mucha de esta información no fuera necesario tenerla a la mano en cualquier momento, como es el caso de las historias clínicas, que son necesarias para la atención diaria de un paciente. Que sucede cuando el médico va a atender a un paciente internado, previamente algún encargado debe buscar en un archivo la historia clínica del paciente y

entregarla al medico en el momento en que esta se dirige a la atención. El médico va a leer la historia de cómo ha ido evolucionando el paciente y en esa misma hoja escribirá las nuevas ocurrencias dadas durante dicha atención. Que sucedería si esta hoja se maltrata en algún momento, o que u nuevo médico sea el que atienda al paciente y en algún momento no pueda leer claramente lo que el anterior escribió. En muchos casos eso se soluciona transcribiendo dicha historia a una base de datos computarizada, pero quien nos asegura que esta trascrición va a ser perfecta. Y del mismo modo, no estamos resolviendo el problema de la rapidez de obtención de la información, a menos que tengamos el computador junto a la cama del paciente. Bueno, la idea de este proyecto es esa, la de llevar el computador a la cama del paciente, utilizando la tecnología actual de computadores personales.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema computarizado que de un apoyo al médico para facilitar sus procesos de creación de historias clínicas y así agilizar la toma de decisiones dentro de un centro de salud.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diseñar un sistema de historias clínicas que permita al médico alimentar directamente la base de datos de consultas a pacientes.
- Mediante este sistema, apoyar al médico en la creación de recetas médicas, dándole acceso a una base de datos actualizada de medicinas .
- Mediante la tecnología inalámbrica, permitir mayor movilidad al médico, y contar con la información necesaria en cualquier parte del centro de salud.

ALCANCES

El diseño de un sistema computarizado de historias clínicas para PDA en una red LAN inalámbrica.

ANTECEDENTES

Países desarrollados como los Estados Unidos de Norte América, Canadá, algunos de la Unión Europea, sin ir muy lejos, España, han visto la potencialidad de la tecnología portátil y su inminente aplicación en los procesos médicos y de salud. Según estudios realizados, el uso de PDAs por los médicos Norteamericanos, por ejemplo, aumenta día con día y se prevé que la mitad de ellos estarán utilizándolos hacia 2004 y 2005, esto quiere decir que la mitad de los

médicos norteamericanos van a disponer de un PDA en el cual aparte de guardar su información personal, les podrá servir de interfase en sus consultas y diagnósticos en sus centros de labor.

Si queremos datos más específicos, tenemos como ejemplo a España, que ve el desarrollo de esta tecnología como algo ya esencial en sus proyectos médicos y de salud. Por ejemplo, La Universidad Técnica de Madrid ha desarrollado una solución móvil con servicio de telemedicina, que monitorea y permite a los pacientes que sufren de diabetes, enviar información de su estado y recibir información del medico por medio de un dispositivo portátil y un adaptador de comunicaciones telefónico. El Instituto de salud Carlos III desarrolló un proyecto que permite acceder vía web con acceso móvil (XML) y Acceso inalámbrico (WLAN) de pdas, a un sistema de información clínico. El Hospital general Universitario de Valencia, implementó un sistema utilizando PDAs (Palm III) para transcribir las notas tomadas de sus visitas por las camas, los cuales posteriormente son sincronizados con una PC actualizando así la base de datos de historias clínicas. El instituto Indra, implementó la estación médica Pocket PC para el acceso inalámbrico al sistema de información del hospital.

Infosalud implementó un sistema "ward in hand" cuyo objeto es acercar la información clínica del paciente al punto de decisión. Así mismo en emergencia del hospital de Valencia, se contempla la

utilización de dispositivos de bolsillo. El Hospital Municipal de Badalona creó una red inalámbrica para el uso de PDAs por el personal de enfermería con el fin de registrar toma de constantes de los enfermos ingresados y otras funciones más.

Podemos ver que tomando como ejemplo España, solo en este país, una gran cantidad de instituciones ya han tomado la iniciativa en el uso de dispositivos de bolsillo y redes inalámbricas a sus sistemas de información clínica. Entonces porque es que países como el nuestro no pueden acceder a esta tecnología que incluso resultaría más económico que los sistemas actuales. Bueno, la idea es esa, diseñar un sistema que pueda ser implementado en nuestros hospitales y clínicas.

CAPITULO I

DIAGNÓSTICO DEL SISTEMA ACTUAL

En esta parte damos a conocer como es que funciona el negocio actualmente, ventajas y desventajas de este, posibles mejoras y soluciones a problemas que se presentan.

1.1.IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA: HISTORIAS CLINICAS

La historia clínica, es un documento que contiene todas las asistencias hechas al paciente, por el médico durante su estancia en el centro de salud: Esta historia clínica contiene informes de estado del paciente, indicaciones, recetas, y todo aquello que requiera ser tomado en cuenta, durante el tratamiento clínico del paciente. El documento físico, es llevado en una hoja de papel especialmente diseñada para esto y es archivada con todas las demás historias de los pacientes del centro medico en su respectivo tablero. Cuando el médico hace una visita al paciente, busca el tablero respectivo, y lo

lleva consigo hasta la cama de este, ahí revisa el documento, hace la respectiva asistencia al paciente y toma nota de lo que se hizo, receta algún medicamento si es necesario, o hace acotaciones de como está evolucionando el paciente.

El problema puede encontrarse en varios puntos del proceso de atención del paciente. Primero, que al ser esta historia clínica un documento de papel, este tiende a deteriorarse con el uso, segundo es que dependiendo de la caligrafía del médico, el enfermero o técnico encargado de medicar o revisar al paciente, tendrá mayor o menor dificultad en entender las anotaciones de este en el documento. Tercero es que el papel llegará a un límite de espacio para hacer las anotaciones y tendrá que continuarse anotando en otra hoja la cual es propensa al deterioro, traspapelarse, etc. por lo que el encargado de este archivo va a tener que ser extremadamente cuidadoso.

La otra posibilidad de problema es que si el centro de salud lleva un registro digital de todas las historias clínicas, es necesario que un digitador ingrese al final del día, o en un momento específico cada una de las modificaciones en las historias clínicas de los pacientes. Esto al ser tedioso y trabajoso aumenta la probabilidad de errores en la transcripción o que mientras se está ingresando una

historia, esta sea solicitada por un médico por alguna necesidad urgente.

1.2. ANALISIS DEL NEGOCIO

Como podemos observar, básicamente todo lo referente a atención de pacientes, que es el centro principal del negocio de salud, gira entorno a la historia clínica, esto quiere decir que si optimizamos todos los procesos, involucrados desde la creación de esta historia hasta su archivo final, luego que el paciente sea dado de alta, lograremos optimizar el negocio, o al menos su parte principal. Entonces el punto a atacar es la forma de cómo almacenan y acceder lo más rápido y fácil posible a las historias clínicas.

A continuación vemos como está constituido el documento de la historia clínica, sus partes y contenidos:

PARTES DE LA HISTORIA CLINICA

- **ANAMNESIS**
 - **AFILIACIÓN** (Son los datos necesarios para la identificación del paciente en la historia clínica)
 - Nombres
 - Apellidos
 - Fecha de Nacimiento

- Edad
- Sexo
- Raza
- Lugar de Nacimiento
- Últimos Viajes
- Nacionalidad

- Relatos
- Funciones Biológicas
 - Apetito
 - Sueño
 - Sudor
 - Sed
 - Deposiciones
 - Orina
- Antecedentes
 - Generales
 - Fisiológicos
 - Pre-parto
 - Parto
 - Post-parto
 - Vacunas
 - Patológicos
 - Diabetes
 - Hipertensión
 - Cardiacos
 - ACV
 - Asma
 - Tiroides
 - Alergias

- Medicación (frecuencia)
 - Infecciosos
 - Gineco-obstetras (Mujer)
 - Gestación
 - Abortos
 - Reglas (1º y Última)
 - Cesáreas
 - Anticonceptivos
 - Antitetánico
 - Papanicolao
- Antecedentes Familiares
- EXAMENES
 - Examen Físico
 - Funciones Vitales
 - Cardíaco
 - Respiratorio
 - Presión Arterial
 - Temperatura
 - Peso
 - Talla
 - Masa Corporal
 - Apreciación
 - General
 - Nutrición
 - Posición
 - Patrón Respiratorio
 - Examen de Piel (Características de la piel, pelo y uñas)

- Examen de Tejido Celular Subcutáneo
 - Grasa
 - Obesidad
- Sistema Linfático
 - Ganglios (Ubicación, Tamaño, Dolor)
- SOMA (Cuerpo, características, anomalías, etc.)
 - Deformaciones
 - Fracturas
 - Amputaciones
- Examen Regional
 - Cabeza
 - Ojos
 - Nariz
 - Boca
 - Oídos
 - Cuello
 - Reflejos
 - Tiroides
 - Tórax
 - Patrón Respiratorio
 - Apelación
 - Percusión
 - Oscultación
 - Cardiovascular
 - Observación
 - Choque de punta (ubicación)
 - Palpitación
 - Percusión

- Oscultación (Ruidos Cardiacos, Rítmicos, Intensidad, Presencia de soplo)
- Pulsos Periféricos (Sincrónico, Rítmicos, Buena Intensidad, Simétricos)
- Abdomen
 - Observación (Distendido)
 - Oscultación (Ruidos Hidroaereos, Presencia de Soplo)
 - Percusión (Tamaño del Hígado, Tamaño del Bazo)
 - Palpitación (Blando, depresible, tumoración)
- Ginecourinario
 - Puntos Renouterales (Superior/medio, positivos/negativos)
- Puño Percusión Lumbar
- Neurológico
 - Sensorio
 - Glasgo (Meníngeos, Focalización, Pares Craneales)
 - Evaluación de Fuerza Muscular
 - Evaluación de Sensibilidad
 - Evaluación de la marcha
 - Evaluación de la coordinación
 - Reflejos Osteotendinosos
 - Reflejos Patológicos (BABINSKI)
- DIAGNÓSTICO (determinado después de la revisión inicial del paciente)
- PLAN (el cual se llevará a cabo durante la atención del paciente)
 - Exámenes (sangre, orina, heces, especiales)

- Ínter consultas (consultas que se realizaran durante la atención del paciente)
- TERAPEUTICA



- BALANCES
- APUNTES DE ENFERMERÍA
- **RESULTADOS DE INTERCONSULTAS**
- RESULTADOS DE EXAMENES ESPECIALES
- RESULTADOS DE EXÁMENES
- EPICRISIS (Cuando el paciente es dado de alta)

Cada una de estas partes y cada uno de estos datos, son esenciales para que el médico pueda atender correctamente al paciente, por lo que deberán tenerse en cuenta todas, para el desarrollo del sistema de software.

En la siguiente figura podemos ver a la historia clínica a través del tiempo, durante sus tres etapas de duración, que son: creación, tratamiento del paciente y alta del paciente.



Este flujo debe seguirse siempre de la misma forma ya que los elementos ingresados en la *creación* son información necesaria para continuar con el *tratamiento* y de la misma forma los del *tratamiento* son necesarios para el *alta*.

El punto de mayor importancia en el sistema a desarrollar, que será la parte principal de este, son los resultados de las *inter consultas*, que muestran la evolución del paciente durante todo su paso por el centro de salud.

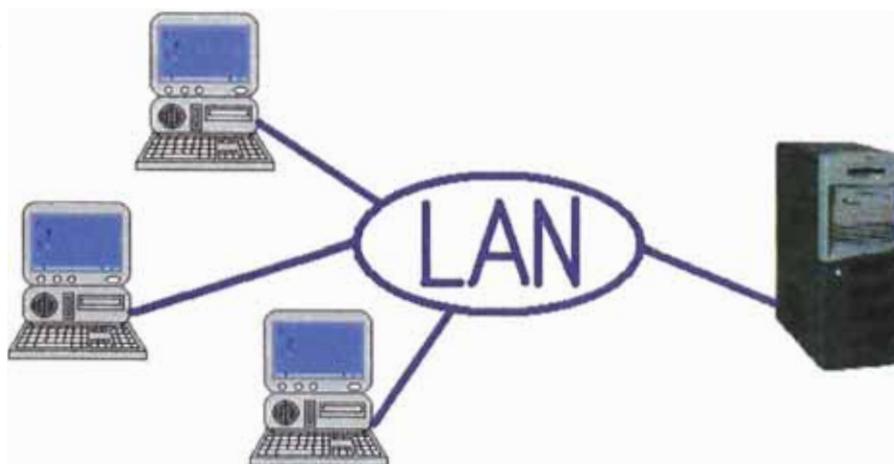
1.3.ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Como cualquier problema, este tiene varias alternativas de solución, de estas nosotros deberemos tomar la más adecuada para nuestro caso y basarnos en esta para diseñar nuestro sistema. En este caso, la alternativa computarizada es base ya que la idea principal es la de acceder a la información rápidamente y está es la única forma viable en el caso de tanta información, en lo que podemos discernir es en la plataforma a utilizar, puede ser fija, o sea que los terminales de ingreso y acceso a la información estarían ubicados en lugares estratégicos del centro de salud. Para esto se debe tener en cuenta quien, como y cuando es que la información va a ser ingresada al sistema, puede ser el caso de que el médico lo haga después de la consulta o al final de su jornada de trabajo, o se designe a alguien más (técnico o enfermera) que ingrese esta información al sistema, esto no es muy recomendable, ya que la transcripción puede ser errónea, pues que la persona encargada no siempre podría entender lo que escribió el médico y a lo que se refería cuando lo hacía. La otra alternativa es móvil, esto quiere decir que la información puede ser ingresada en cualquier lugar y por el mismo médico. También podemos ver la posibilidad de que tan necesario sea que la información se almacene en la base de datos en línea (al instante en que es ingresada en el dispositivo móvil), o que pueda actualizarse mediante procesos en "batch", o sea que la información será actualizada un momento indicado antes y después de la atención del

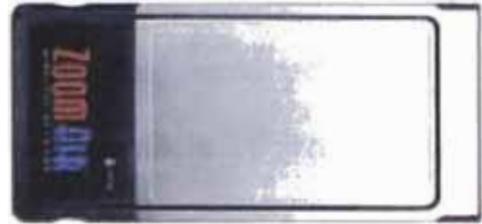
paciente. A continuación describimos los cuatro esquemas mencionados anteriormente mostrando gráficamente su conformación.

1.3.1. ESQUEMA 1 - PC CON CONEXIÓN LAN EN LINEA (ALÁMBRICO)

Este esquema es el estándar conocido, una red de PCs conectadas a un servidor de base de datos, la actualización es en línea, o sea que no hay que esperar para enviar o recibir la información, pero como está basado en PCs de escritorio, el sistema no es móvil, por lo que es necesario imprimir los datos que se utilizarán para la consulta del paciente, esto conllevaría a un aumento en la cantidad de papel con información, y a la actualización de los datos pasándolos del papel al sistema nuevamente. Es como se lleva actualmente en algunos centros de salud.



Las tarjetas incorporan una interfaz de red inalámbrica que comunica una red sin cables con otra convencional. Estos productos pueden



utilizarse tanto como una red de cable como una red LAN totalmente inalámbrica, y provee acceso a redes LAN e Internet.

En el anexo 1 se presenta una tabla con los modelos mas comúnmente encontrados en el mercado y sus características principales.

2.1.2.2. PUNTO DE ACCESO

El punto de acceso conecta una red inalámbrica LAN con una red de cable Ethernet, proporcionando acceso compartido a una única conexión WAN, mejorando la seguridad de la red.



En el anexo 2 podemos observar los modelos más comunes ofrecidos en el mercado y sus principales características.

2.1.3. ESTANDAR DE COMUNICACIONES BLUETOOTH

Bluetooth es una especificación para la industria de la Informática y Telecomunicaciones que describe como se pueden

1.3.2. ESQUEMA 2 - PDA CON CONEXIÓN SERIAL Y ACTUALIZACIÓN EN BATCH

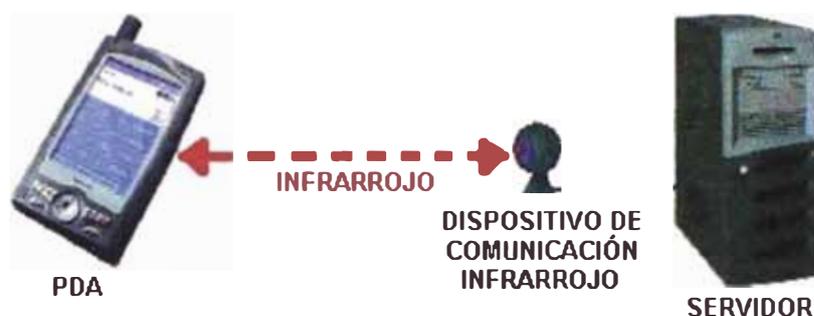
En este esquema, la actualización es en batch, por lo que el usuario deberá cargar la información de la historia clínica del servidor vía cable serial antes de hacer la consulta al paciente, y deberá descargar la información ingresada al PDA al servidor por la misma vía después de atender la consulta. Por ser vía cable serial esto deberá ser en el mismo lugar en donde se encuentra el servidor de base de datos, o un terminal que pueda hacer la transacción de datos.



1.3.3. ESQUEMA 3 - PDA CON CONEXIÓN INFRARROJA Y ACTUALIZACIÓN EN BATCH

Este esquema es similar al anterior, con la diferencia que la vía de carga y descarga es por una conexión infrarroja, lo que da la facilidad que no debemos estar al lado del servidor para hacer la actualización, esto facilita en algo la movilidad del usuario por

una zona cercana al punto de acceso infrarrojo, pero deberá de tener un rango pequeño de movimiento para no perder la conexión.

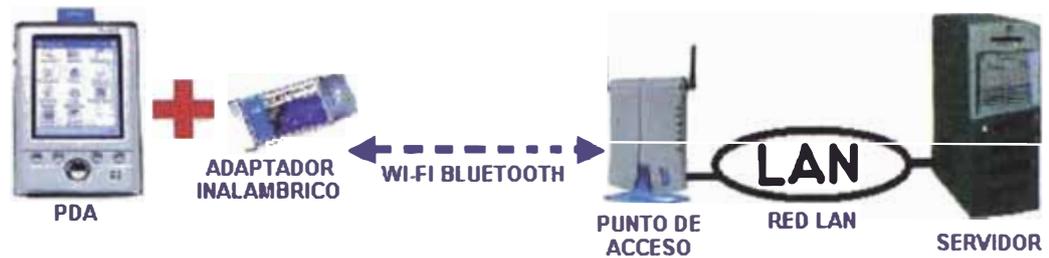


Para la conexión infrarroja, no es posible un enlace en línea ya que la transmisión de datos debe ser limpia entre el trasmisor y el receptor.

1.3.4. ESQUEMA 4 - PDA CON CONEXIÓN WI-FI BLUETOOTH

ON-LINE

Este esquema es completamente móvil y depende de la ubicación de los puntos de acceso inalámbricos y la cantidad de estos y su distribución para no perder la conexión con la red. Gracias a la conexión permanente y el tipo de enlace, se puede trabajar on-line, como si estuviéramos conectados físicamente a la red; toda la información ingresada en la consulta estará disponible inmediatamente en la base de datos. Este esquema es el más funcional de acuerdo al tipo de procesos que se realizan en la clínica gracias a su conexión permanente.



Para este tipo de conexión se tiene un rango máximo de distancia entre el transmisor y el receptor (aproximadamente 30 mts. dependiendo de los dispositivos de conexión inalámbrica) para lograr un intercambio de datos limpio y seguro.

Para cada uno de estos esquemas son necesarios ciertos elementos que componen la base de la red. A continuación presentamos un cuadro conteniendo todos los elementos necesarios para construir la red de datos, de acuerdo a cada uno de los esquemas presentados anteriormente.

EQUIPAMIENTO DE LA RED DE ACUERDO AL ESQUEMA

ESQUEMA	SERVIDOR	CABLEADO	ACCESO	CONEXIÓN TERMINAL ACCESO	TERMINALES
1	SERVIDOR DE DATOS	PAR TRENZADO DEL HUB PRINCIPAL A LOS PUNTOS DE RED	PUNTO DE RED FIJO	CABLE DE RED	PC DE ESCRITORIO CON TARJETA DE RED
2	SERVIDOR DE DATOS	NINGUNO	PUERTO SERIAL	CABLE SERIAL	PDA
3	SERVIDOR DE DATOS	PAR TRENZADO DEL HUB PRINCIPAL A LOS PUNTOS DE RED	PUERTO INFRARROJO	INALAMBRICA	PDA CON CONEXIÓN INFRARROJO
4	SERVIDOR DE DATOS	PAR TRENZADO DEL HUB PRINCIPAL A LOS PUNTOS DE RED	PUNTO DE ACCESO W-FI BLUETOOTH	INALAMBRICA	PDA CON TARJETA W-FI BLUETOOTH

Teniendo en cuenta la forma de cómo es que se realizan los procesos para la realización de las historias clínicas y viendo la necesidad de optimizar estos procesos y hacerlos más eficientes, debemos considerar que el esquema que se necesita para lograr esto es el esquema 4 que implica una conexión en línea (on-line) con un acceso inalámbrico wi-fi, entonces de acuerdo a este esquema es que se elaborará el diseño del sistema de historias clínicas.

CAPITULO II

PLATAFORMA TECNOLÓGICA, DISPOSITIVOS PORTÁTILES Y SOFTWARE PARA EL SISTEMA

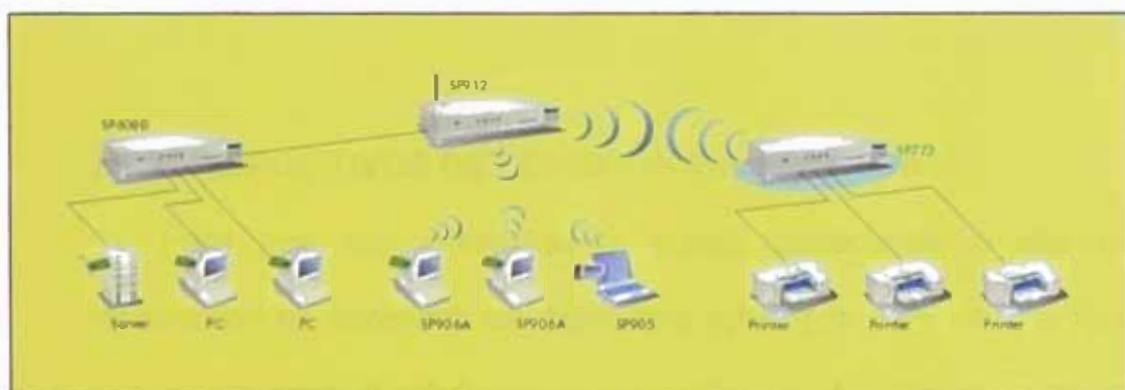
Teniendo ya un esquema de red definido para nuestro sistema de historias clínicas, necesitamos ahora considerar los dispositivos necesarios para poder implementar este esquema físicamente. Para esto, a continuación, definimos conceptos básicos de los que pueden utilizarse para su implementación. Para nuestro caso será necesario dar a conocer estos dispositivos, que básicamente son los PDAs (Asistentes Digitales Portátiles), más adelante presentaremos los elementos necesarios para implementar la red inalámbrica que va a soportar al sistema.

2.1. PLATAFORMA TECNOLÓGICA

2.1.1. REDES INALÁMBRICAS

Una red de computadoras local inalámbrica es un sistema de comunicación de datos que utiliza tecnología de radiofrecuencia. En esta red se transmite y recibe datos sobre aire, minimizando la necesidad de conexiones alámbricas, es decir, combinan la conectividad de datos con la movilidad de usuarios.

Con las LANs inalámbricas, los usuarios tienen acceso a información compartida sin buscar un lugar para conectarse, en tanto que los administradores de red pueden aumentar o establecer redes sin utilizar cables.



Con terminales portátiles de captura de datos vía radiofrecuencia y notebooks o PDAs, se transmite información en tiempo real a anfitriones centralizados para procesarla.

Algunas ventajas productivas de su utilización son:

*** INSTALACIÓN FLEXIBLE**

Al reducir la necesidad de instalar cables, la red aumenta sus posibilidades de cobertura.

*** MOVILIDAD**

El usuario captura datos y accede a la información en tiempo real, lo cual apoya la productividad y posibilidades de respuesta inmediata en el proceso.

*** ESCALABILIDAD**

Pueden haber variedad en configuraciones para cubrir las necesidades de instalación y aplicaciones específicas.

2.1.2. DISPOSITIVOS DE CONEXIÓN INALÁMBRICA

Para que una computadora pueda conectarse a una red inalámbrica es necesario un dispositivo adecuado para esto, al igual que en las redes alámbricas son necesarias tarjetas de red, para este caso son necesarias tarjetas "wlan" (wireless local area network) por un lado, y puntos de acceso inalámbricos por el otro. La conexión entre estos dos se hace a través de señales de radiofrecuencia de corto y mediano alcance.

2.1.2.1. TARJETAS WLAN

interconectar dispositivos como teléfonos celulares, Asistentes Personales Digitales (o sus siglas en Inglés PDA), ordenadores (y muchos otros dispositivos) ya sea en el hogar, en la oficina, en el automóvil, etc. utilizando una conexión inalámbrica de corto alcance, que no necesita de visión directa entre los dispositivos que se conectan. En el anexo 3 tenemos una mayor explicación sobre este estándar.

2.1.4. REDES CON PDA

Al igual que con las PCs, los PDAs pueden ser conectados vía inalámbrica a la red local a través de un punto de acceso inalámbrico y una tarjeta de red inalámbrica, compartiendo así la información entre ellos.



2.2. DISPOSITIVOS PORTATILES

Nos referimos a dispositivos portátiles, a aquellos equipos que pueden ser trasladados de un lado a otro y que no dependen de un dispositivo central para funcionar, en otras palabras son autónomos, poseen un procesador, memoria e interfaz propia. Podemos referirnos a ellos como computadoras portátiles. Son dispositivos portátiles, las Laptops, PDAs, Teléfonos Celulares, etc.

2.2.1. EL PDA:

Un PDA (Portable Digital Assistant o Asistente Digital Portátil) es un dispositivo móvil del tamaño de la palma de una mano, que en un



inicio apareció con el fin de integrar los servicios de una agenda digital, calculadora, libreta de direcciones, editor de textos y gráfico e incluso recibir correo electrónico. Podemos compararla como una extensión de una computadora de escritorio. Estos dispositivos en la actualidad gracias al avance de la tecnología han logrado integrar mucho más que eso, incluso hacer las veces de una computadora personal, integrando a su sistema, software de procesamiento de texto, hojas de cálculo, presentaciones multimedia, navegación por Internet, etc. Incluso pueden ser instalados en estos sistemas pre programados para una función específica, como pequeños sistemas de datos, juegos, sonido, vídeo, etc.

2.2.2. TIPOS DE PDA:

En el mercado actual de los dispositivos portátiles podemos encontrar una gran diversidad de marcas y modelos. Los tipos principales son los Pocket PC y los PALM. Las principales características que podemos resaltar en estos equipos, las cuales diferencian a unos de otros son,

el tamaño, la pantalla (color o b/n), velocidad de procesamiento, memoria, soporte de periféricos, etc.

En el anexo 4 podemos ver una tabla con las características principales de los modelos encontrados en el mercado, de donde optaremos por el más conveniente para nuestro proyecto.

2.3. SOFTWARE PARA PDA

Los PDAs, al igual que los distintos tipos de computadores, poseen un sistema operativo como es el caso de Windows CE, sistema operativo de Microsoft diseñado especialmente para las Pocket PC. Por otro lado el desarrollo del software para estos equipos es similar que para una PC, y para desarrollar software para el entorno Windows CE, hay herramientas similares al Visual Studio, llamadas Embedded Visual Tools, estas herramientas de desarrollo permiten crear sistemas a la medida de nuestras necesidades.

2.3.1. SISTEMAS OPERATIVOS PARA PDA

Al igual que las PCs y Servidores, los PDAs son manejados por un sistema operativo que controla todas sus funciones tanto de procesamiento como de comunicación. El mercado actual está

dividido por dos tipos de PDA, la PALM y la POCKET PC, y para estos dos tipos existen dos diferentes sistemas operativos con sus variaciones respectivas al igual que en las PCs de escritorio y Servidores. PALM es manejado por el sistema Operativo "PALM OS", y POCKET PC es manejado por el sistema operativo WINDOWS CE, POCKET PC o por el sistema operativo WINDOWS MOBILE los tres de la misma compañía, Microsoft.

A continuación describimos con más detalle estos sistemas operativos.

2.3.1.1. "PALM OS"

PalmOs es el sistema operativo que utilizan los PDA del tipo Palm, este sistema operativo está basado en los primeros pdas que su principal función era la de Agenda electrónica, a este sistema se le fueron



añadiendo novedades como hojas de calculo y procesadores, pero siempre manteniendo la línea de Agenda electrónica, contando con un sistema de sincronización que permite el intercambio de datos entre la palm y la PC, pero no permitiendo una conversación directa con la PC.

2.3.1.2. “WINDOWS CE”

Windows CE es el sistema operativo para Pocket PC de Microsoft, se desarrolló con el fin de permitir que las Pocket PC sean muy similares a las PC, al menos en su sistema operativo, está basado en el Windows 95, permite trabajar con herramientas similares a las de Windows 95 y con paquetes de oficina muy similares al Office de Microsoft. También tiene la opción de conexión a Internet por medio de dispositivos telefónicos y por su diseño, este sistema operativo permite al PDA formar parte de una red de datos, e intercambiar data en línea con esta.



2.3.1.3. “WINDOWS MOBILE”

Windows Mobile es a Windows CE, como Windows XP es a Windows 95, esta analogía nos permite tener una mejor visión de lo que es Windows Mobile. Con nuevas características, que lo diferencian de Windows CE, Mobile está entrando al mercado tratando de reemplazar al anterior. Mobile está más sesgado hacia los e-bussines, mejoras en el procesamiento, y en su manejo.



Los dispositivos PALM y su sistema operativo PALM OS no cuentan aun con la facilidad de una conexión en línea (on-line) sino más bien con un sistema de sincronización (actualización de data).

2.3.2. PROGRAMACIÓN PARA SISTEMAS OPERATIVOS DE PDA

Para cada uno de los sistemas operativos vistos en la parte anterior son necesarios entornos de programación distintos por lo que en el mercado encontramos varios.

2.3.2.1. PALM DEVELOPER STUDIO

Es un entorno visual para programar aplicaciones desde Windows programación con las herramientas



necesarias para realizar de una forma visual, aplicaciones y programas en Palm OS. Con esta aplicación se puede crear cualquier tipo de programa compatible con la Palm. Desde listados hasta aplicaciones gráficas. Este entorno provee un emulador de Palm, de programación avanzada y Librerías ampliadas. Los requerimientos mínimos para trabajar con este entorno son Windows 95/98.

2.3.2.2. PALM OS SDK

Permite programar para Palm OS con las últimas librerías de desarrollo. La versión 4.0 de Palm OS SDK es un conjunto de librerías y cabeceras actualizadas para poder programar aplicaciones con las últimas



rutinas disponibles. Permite el desarrollo de aplicaciones compatibles con sistemas color, Japonés, Palm VII y la *serie m* de PalmPilot.

2.3.2.3. PALM PHI

Es un entorno de programación en C para programar aplicaciones PALM.

Palmphi es un entorno de



programación para Windows de distribución gratuita. Sus opciones y características te permitirán diseñar entornos visuales y programar, en lenguaje C, todo el código necesario para llevar a cabo las funciones deseadas.

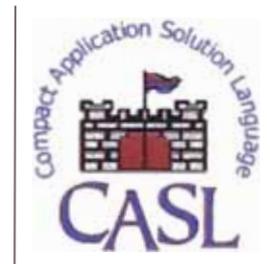
- WYSIWYG
- Diseño de entornos visuales
- Soporte de objetos para controles, formularios...

- Explorador de clases con ayuda
- Sistema de auto completación de código
- Lenguaje C, con soporte de objetos.

Los Requerimientos mínimos para este entorno son Windows 95/98/NT

2.3.2.4. CASL

CASL (*COMPACT APPLICATION SOLUTION LANGUAGE*) es un entorno de programación visual totalmente integrado, que funciona bajo todas las versiones de



Windows, y con lo cual conseguirá desarrollar aplicaciones muy compactas para dispositivos PocketPC, ideal para desarrolladores familiarizados con Visual Basic, Java Script o Pascal.

En realidad, se trata de un excelente conjunto de herramientas que nos permitirán crear un pseudo-código interpretado, compilado y ejecutado por CASL desde la PC, con el fin de comprobar su buen funcionamiento. En cuanto al diseño y desarrollo de tus aplicaciones, podrá diseñarlas de forma muy visual o si lo prefiere, usar los típicos comandos Visual Basic.

Una vez que la aplicación está terminada, un sencillo clic en la compilación generada permitirá sincronizarla con el dispositivo PocketPC.

Los requisitos mínimos del sistema son:

PocketPC 2002/2002 o Windows CE 3.x

Microsoft Windows 95, 98, ME, NT, 00, XP.

2.3.2.5. VISUAL BASIC RUNTIME

Permite ejecutar aplicaciones

Visual Basic en Pocket PC.

En VB Runtime encontrará los

archivos necesarios para poder ejecutar aplicaciones programadas mediante Visual Basic desde la PocketPC.



La instalación de los archivos se realiza de forma totalmente automática.

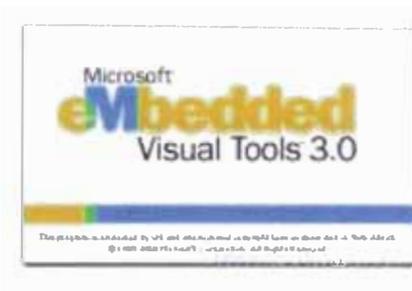
Los Requerimientos mínimos: PocketPC cualquiera de sus sistemas operativos.

2.3.2.6. MICROSOFT VISUAL STUDIO .NET

Visual Studio .NET 2003 trae integrado el software necesario para crear aplicaciones para Pocket PC 2002, incluyendo no sólo Microsoft .NET Compact Framework y los controles propios de las aplicaciones para este tipo de dispositivos, sino también la conexión directa con el Pocket PC 2002, bien sea a través de infrarrojos o IrDA o a través de TCP (ActiveSync), o bien, realizando una conexión virtual con el emulador de Pocket PC 2002 que viene integrado con Visual Studio .NET 2003.

2.3.2.7. MICROSOFT EMBEDDED VISUAL TOOLS

Entorno visual oficial de Microsoft para el desarrollo de aplicaciones eMbedded Visual Tools es un completo entorno de desarrollo



para crear aplicaciones y componentes de sistema para dispositivos Windows Powered, incluyendo sistemas PocketPC y Smartphone.

Esta edición 2003 contiene Microsoft eMbedded Visual C++ 3.0, Microsoft eMbedded Visual Basic 3.0 y, como novedad, también presenta los kits de desarrollo (SDKs) para PocketPC 2002 y Smartphone 2002.

Todo un entorno de programación esencial para cualquier desarrollador.

Los requerimientos mínimos para este entorno es Windows 98/NT/2000.

2.3.3. SERVIDOR DE BASE DE DATOS

Una de las partes más importantes (sino la más importante) para el funcionamiento de este sistema es la base de datos. Como esta base de datos debe estar almacenada en un servidor de datos por la misma razón que debe poder ser accesada por cualquiera de las PDAs en cualquier momento, es necesario un servidor de base de datos (software), para este caso se cuenta con algunos conocidos en el mercado como MS SQL Server, ORACLE, y otros gratuitos. En nuestro caso, dado el tipo de conexión que se realizará vía el ActiveSync de Microsoft, que es el software de sincronización que utilizan las Pocket Pc, será necesario un servidor de base de datos compatible con este sistema.

2.3.4. SOFTWARE DE SINCRONIZACIÓN

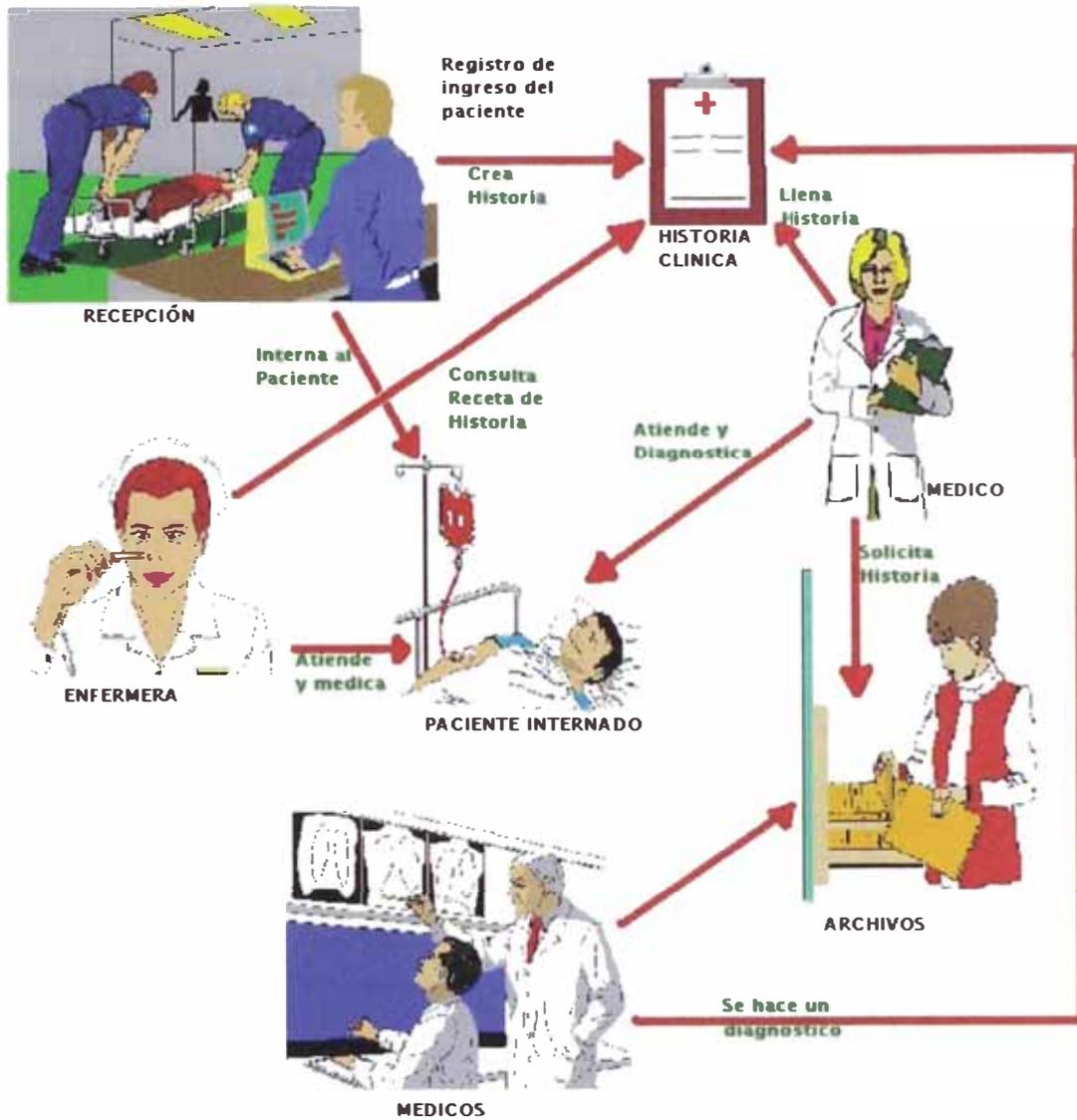
Tanto Windows CE como Pocket PC y Windows Mobile, llevan integrado un software de sincronización el cual es el encargado de sincronizar la transmisión y recepción de datos entre la Pocket PC y la PC, en nuestro caso el servidor de datos. ActiveSync, que es como se llama esta herramienta puede ser configurada de tal manera que se active al momento que la Pocket PC lo necesite. En el anexo 6 sobre Windows Mobile 2003, hay una parte referida a ActiveSync, en donde se explica las novedades de esta y como es su funcionamiento y configuración.

CAPITULO III

ANALISIS

3.1. MODELO DEL NEGOCIO

Este grafico muestra la interacción de los diferentes elementos que conforman el sistema de salud, siendo el punto central el paciente y su historia clínica.



3.2. ANÁLISIS FUNCIONAL

En esta parte vamos a mostrar el funcionamiento del negocio visto desde un punto de vista funcional, es decir, cuales son las funciones del negocio y dentro del negocio.

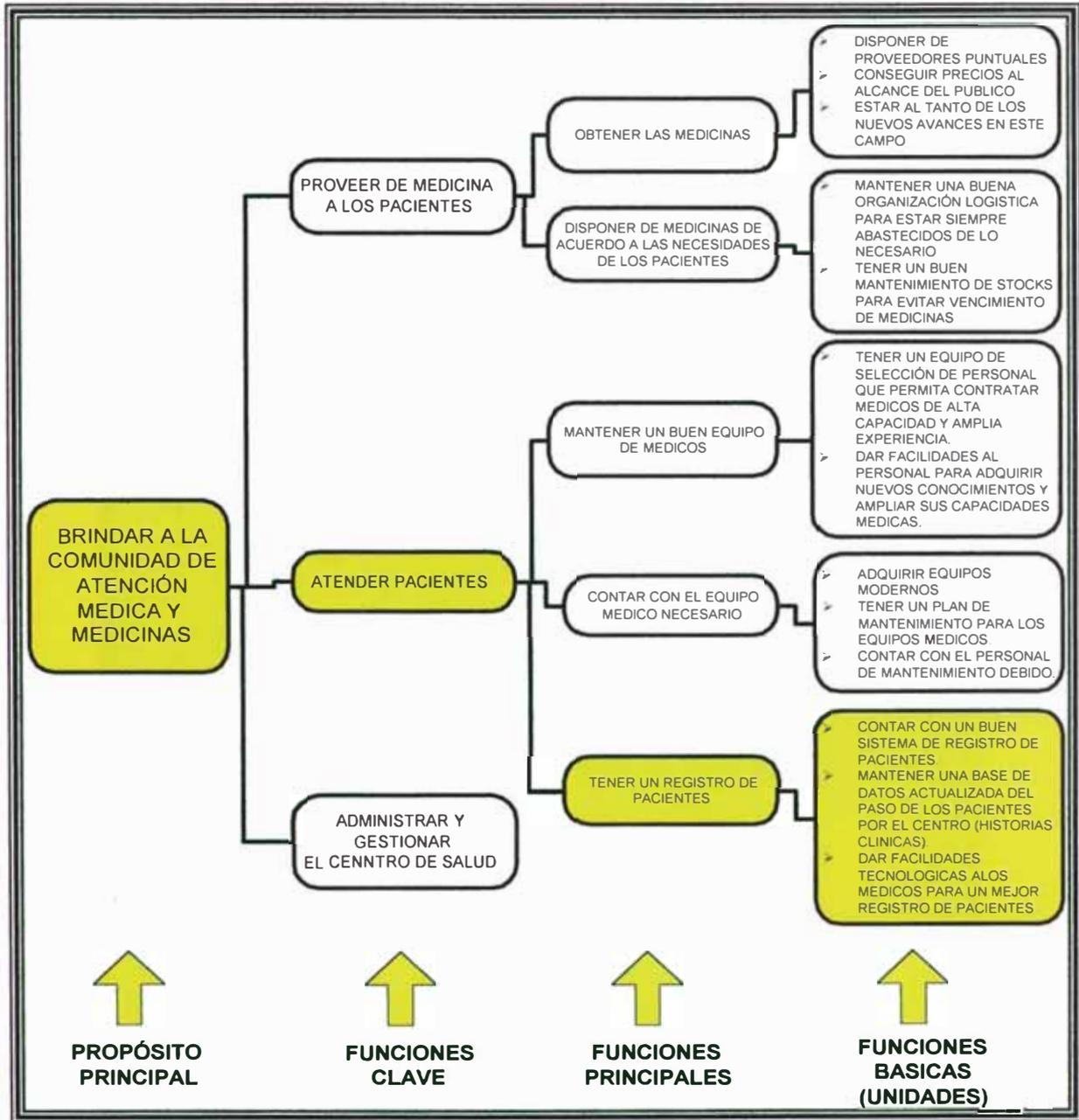
El siguiente cuadro muestra las principales funciones, sub funciones y detalle de estas.

PROVEER DE MEDICINAS A LOS PACIENTES	Obtener las medicinas necesarias	Disponer de proveedores puntuales	Con proveedores puntuales nunca habrá problemas de desabastecimiento de nuestros almacenes y de posibles complicaciones por falta de medicinas.
		Conseguir precios al alcance del publico	Ya que una clínica como cualquier otro negocio tiene competencia, debe de contar con precios competitivos en el mercado.
		Estar al tanto de los nuevos avances en el campo	Contar con los medios de información necesarios para estar al día en todas las novedades y nuevos productos en el mercado.

		Mantener una buena organización logística de abastecimiento de medicinas	Estar siempre al tanto, por medio de herramientas estadísticas o de otro tipo, de los requerimientos de medicina en la clínica
	Disponer de medicinas de acuerdo a las necesidades de los pacientes	Tener un buen mantenimiento de stocks	De esta manera evitaremos posibles vencimientos de medicinas.
ATENDER PACIENTES	Mantener un buen grupo de médicos	Tener un buen equipo de selección de personal	Para contratar médicos y personal con buena capacidad y experiencia en su labor.
		Dar facilidades al personal para su continuo desarrollo profesional	De esta manera nuestro equipo de médicos estará siempre al nivel de los últimos avances, metodologías y conocimientos en la rama médica.
	Contar con el equipo médico necesario	Adquirir equipos modernos	El equipamiento es esencial para una buena atención del paciente.
		Tener un plan de mantenimiento preventivo de equipos	El mantenimiento preventivo de los equipos es un punto muy importante, para evitar cualquier tipo de contingencia durante el tratamiento de los pacientes

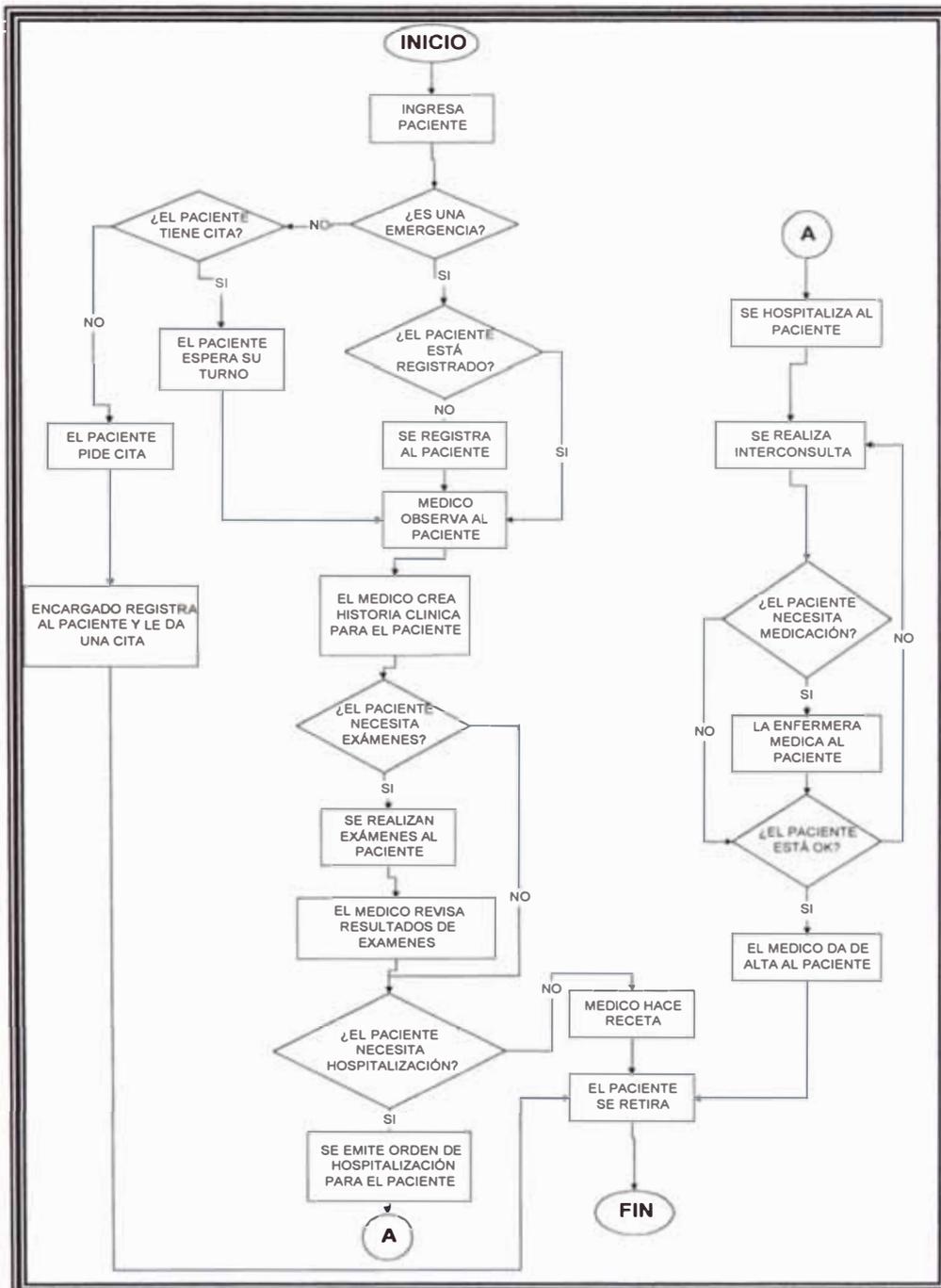
		Contar con el personal de mantenimiento idóneo	El personal idóneo para el mantenimiento de los equipos es crítico ya que no sirve de nada dar mantenimiento a un equipo, si es que este mantenimiento no es dado correctamente.
	Tener un registro de pacientes	Contar con un buen sistema de registro de pacientes	El buen registro de los pacientes influirá necesariamente en el buen servicio a estos.
		Mantener una base de datos actualizada	Si tenemos mejor información sobre nuestros pacientes, podremos atenderlos de una mejor manera.
		Dar facilidades tecnológicas a los médicos	Si los médicos tienen mayor facilidad para su trabajo, este trabajo será más eficaz y eficiente
ADMINISTRAR Y GESTIONAR EL CENTRO DE SALUD			Una buena Administración y gestión del centro de salud es esencial para que todo lo demás funcione bien.

3.2.1. MAPA FUNCIONAL

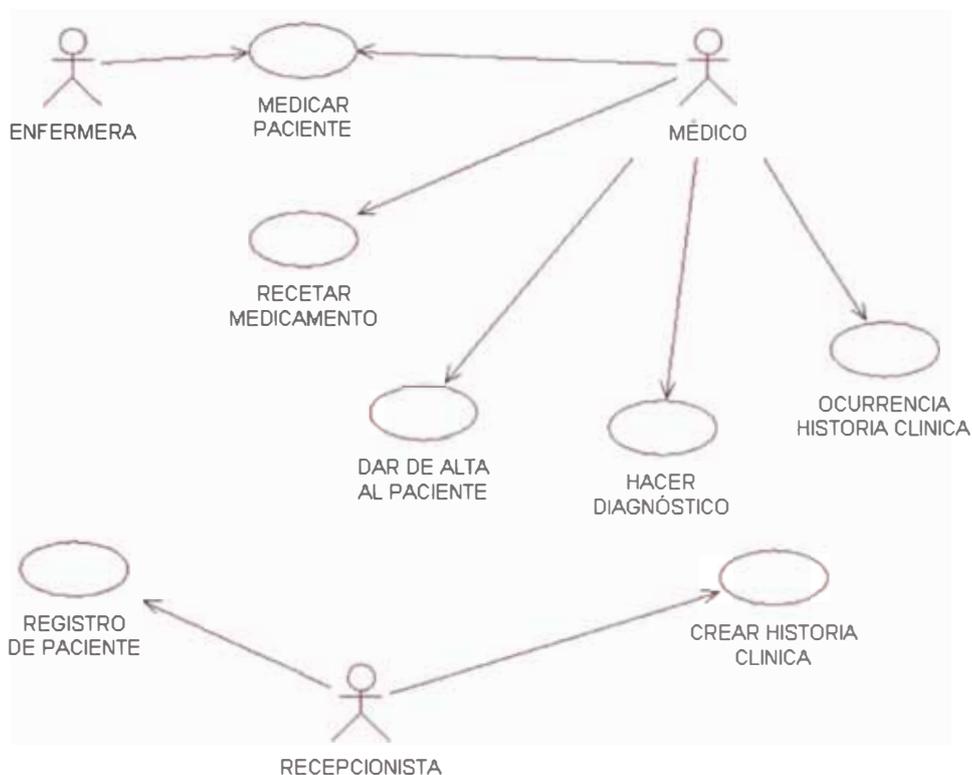


3.2.2. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ATENCION AL PACIENTE

El siguiente diagrama de flujo muestra como es que fluye el negocio de la clínica en lo referente a atención de los pacientes desde que ingresan hasta que salen de la clínica.

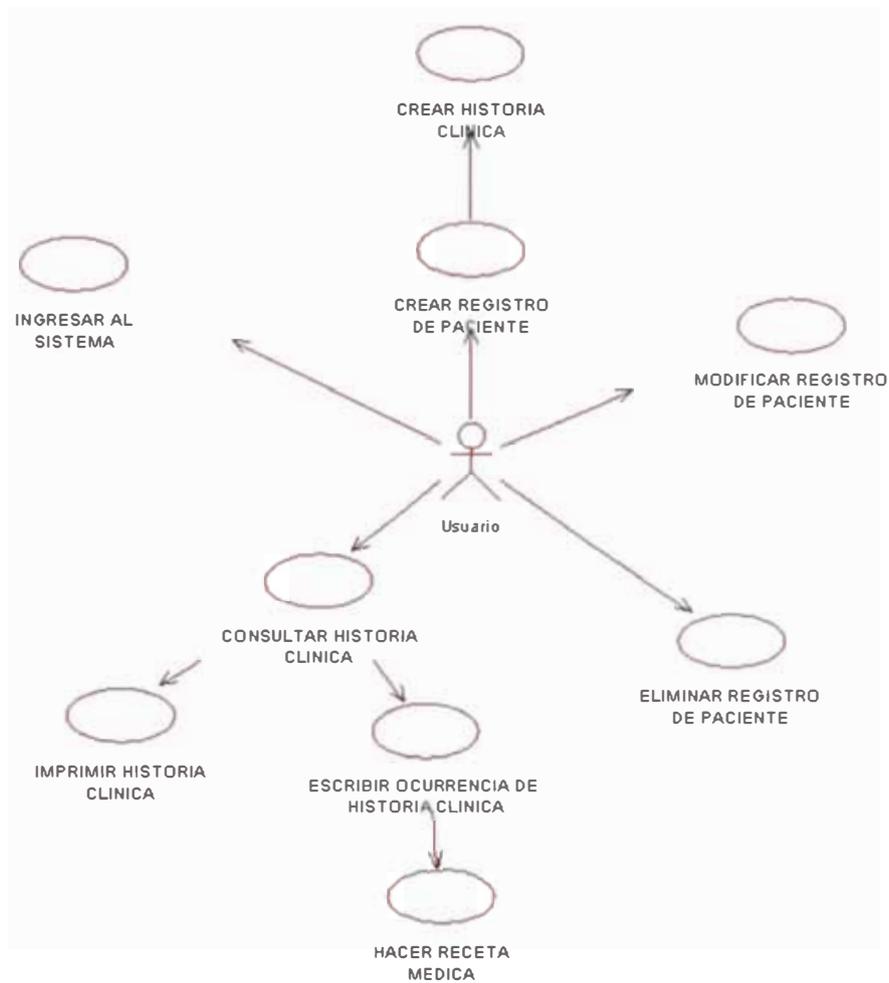


3.3. MODELO DE CASOS DE USO DEL NEGOCIO



En este modelo vemos como es que se dividen las labores dentro del centro medico. La metodología de la atención del paciente es la adecuada por lo que no se puede modificar, ya que en otra forma no se podría trabajar, lo que sí se puede hacer es cambiar la forma en que se toman la información que actualmente es manual y ya no debería de ser así. Es así que los casos de uso “Recetar Medicamento”, “Hacer Diagnóstico”, “Ínter consulta”, “Registro de Paciente”, y todos aquellos que tengan como fin guardar información serán modificados para formar parte del sistema computarizado.

3.4. MODELO DE CASOS DE USO DEL SISTEMA



Ya en este modelo identificamos los casos de uso que se refieren directamente a la toma de datos, que es la labor del sistema.

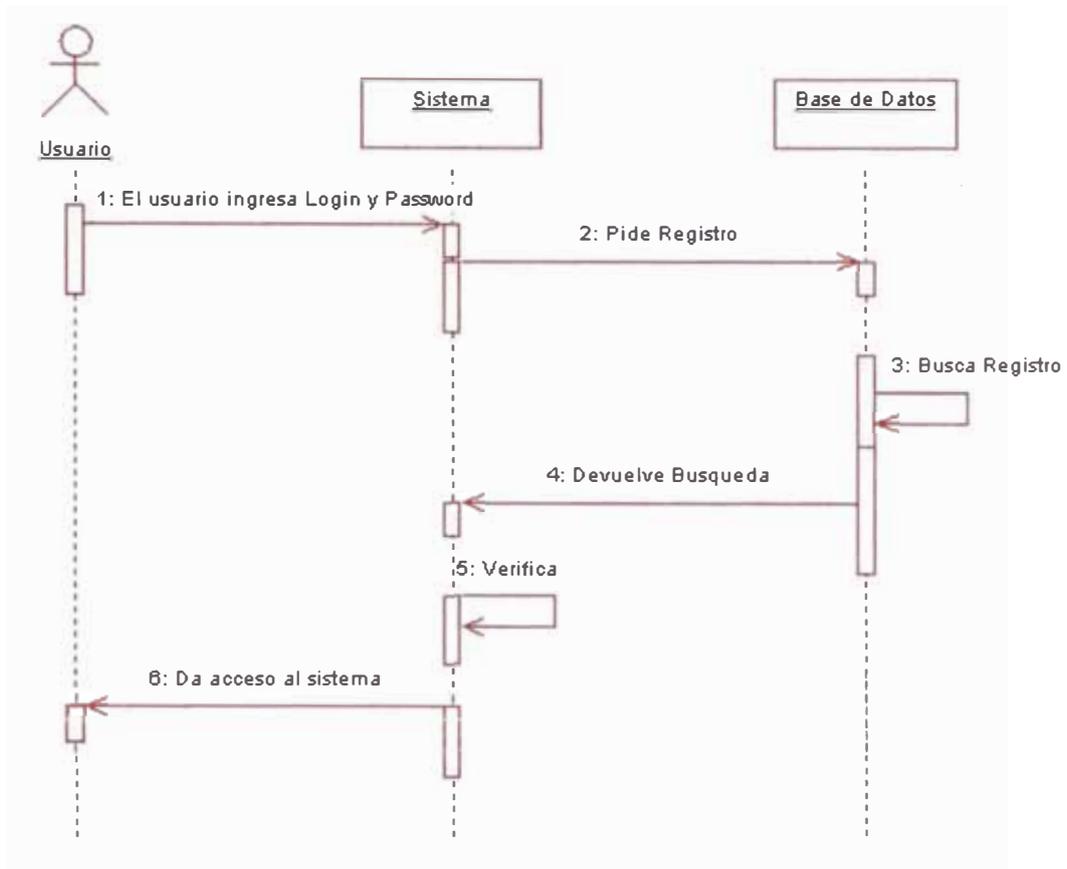
3.5. CASOS DE USO

Ahora vamos a detallar cada uno de los casos de uso del sistema en dos formas, como diagrama de secuencia, donde vemos paso a paso los procesos que conforman a cada caso de uso, y en la siguiente parte el detalle de estos casos de uso, en forma textual.

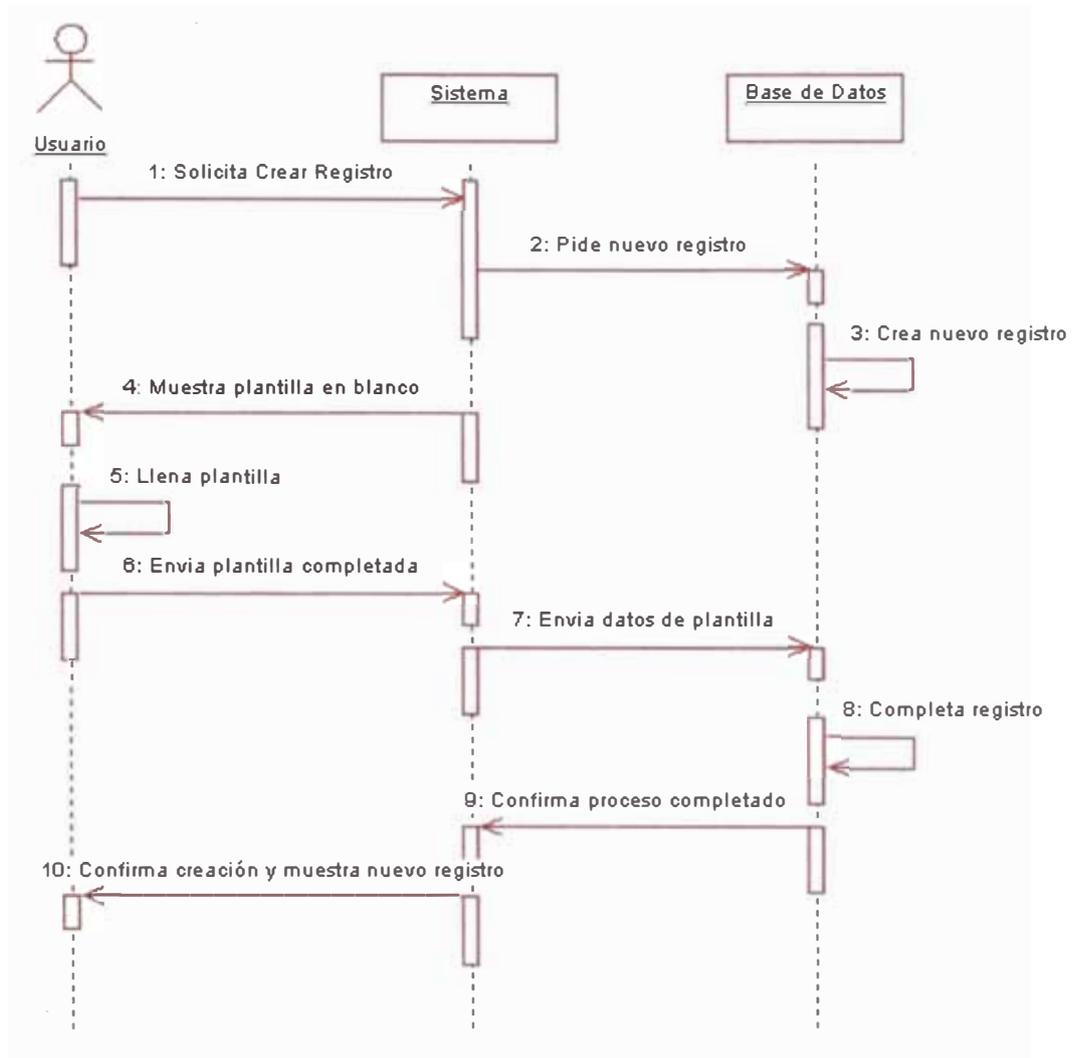
3.5.1. DIAGRAMAS DE SECUENCIA DE CASOS DE USO

3.5.1.1. INGRESAR AL SISTEMA

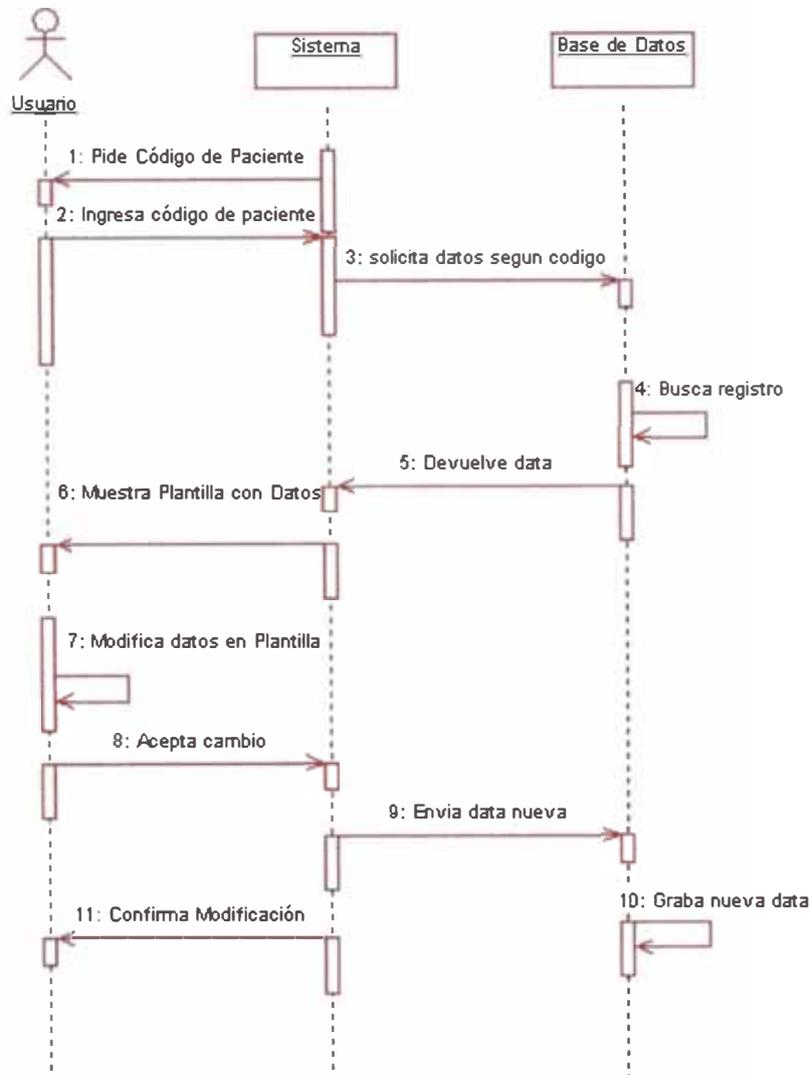
Es el primer paso que debe seguir el usuario, en el cual el sistema lo identificará para poder saber los derechos que este debe tener sobre la información.



3.5.1.2. CREAR REGISTRO DE PACIENTE



3.5.1.3. MODIFICAR REGISTRO DE PACIENTE



3.5.2. DETALLE DE CASOS DE USO

3.5.2.1. CASO DE USO "INGRESAR AL SISTEMA"

Caso de Uso #1	INGRESAR AL SISTEMA	
Objetivo en contexto	Ingresar al sistema	
Pre condiciones	Inicial el sistema	
Condición final de éxito	El usuario ingresa al sistema	
Actor Primario	El usuario	
Actor Secundario	El Sistema	
Activador o trigger	EL usuario necesita ingresar al sistema	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El Usuario ingresa login y password
	2	El sistema recibe login y password
	3	El sistema verifica concordancia de login y password en base de datos

	4	El sistema da acceso al usuario
Extensiones	Paso	Acción de división
	3.a	Login y password no concuerdan con base de datos 3.a.a. El sistema pide verificación de login y password al usuario

3.5.2.2. CASO DE USO “CREAR REGISTRO DE PACIENTE”

Caso de Uso #2	<i>CREAR REGISTRO DE PACIENTE</i>
Objetivo en contexto	Crear un nuevo registro para datos de un paciente
Pre condiciones	Ingresar al sistema
Condición final de éxito	El usuario crea el nuevo registro de paciente
Actor Primario	El usuario
Actor Secundario	El Sistema

Activador o trigger	EL usuario necesita iniciar en el sistema	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El Usuario ingresa a la opción de crear paciente
	2	El sistema crea un nuevo registro de paciente en blanco
	3	El sistema muestra nueva plantilla de datos de paciente en blanco
	4	El usuario llena plantilla con datos del nuevo paciente
	5	El sistema muestra al usuario visto bueno
Extensiones	Paso	Acción de división
	3.a	Login y password no concuerdan con base de datos 3.a.a. El sistema pide verificación de login y password al usuario

3.5.2.3. CASO DE USO “MODIFICAR REGISTRO DE PACIENTE”

Caso de Uso #3	<i>MODIFICAR REGISTRO DE PACIENTE</i>	
Objetivo en contexto	Modificar uno o más datos de un paciente creado anteriormente	
Pre condiciones	Registro de paciente creado, ingresar al sistema	
Condición final de éxito	Datos de paciente modificados	
Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Datos de paciente necesitan ser modificados	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a la opción de modificar registro
	2	El sistema pide código de paciente

	3	El usuario ingresa código de paciente
	4	El sistema busca registro de paciente
	5	El sistema muestra registro de paciente
	6	El usuario modifica registro de paciente
	7	El sistema guarda registro de paciente modificado
Extensiones	Paso	Acción de división
	4.a	El sistema no encuentra código de paciente ingresado por el usuario 4.a.1 El sistema pide nuevamente código de paciente.

3.5.2.4. CASO DE USO “ELIMINAR REGISTRO DE PACIENTE”

Caso de Uso #4	ELIMINAR REGISTRO DE PACIENTE	
Objetivo en contexto	Eliminar registro de datos un paciente	
Pre condiciones	Registro de paciente creado, estar en el sistema	
Condición final de éxito	Registro de paciente eliminado	
Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Registro de Paciente necesita ser eliminado	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa a opción de eliminar registro de paciente
	2	El sistema pide código de paciente
	3	El usuario ingresa código de paciente
	4	El sistema busca registro de paciente
	5	El sistema muestra registro al usuario

	6	El sistema pide confirmación de eliminación de registro
	7	El usuario confirma eliminación de registro
	8	El sistema elimina registro
Extensiones	Paso	Acción de división
	4.a	El sistema no encuentra registro 4.a.1 El sistema pide al usuario ingresar código de paciente
	6.a	El usuario no confirma eliminación de registro 6.a.1 El sistema cancela proceso de eliminación

3.5.2.5. CASO DE USO “CREAR HISTORIA CLÍNICA”

Caso de Uso #5

CREAR HISTORIA CLINICA

Objetivo en contexto

Crear un registro de historia clínica

	para un paciente nuevo	
Pre condiciones	El registro del paciente debe estar ingresado	
Condición final de éxito	Se crea historia clínica de paciente	
Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Un paciente ingresó al sistema	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El usuario Ingresa código de paciente
	2	El sistema verifica código de paciente
	3	El sistema crea registro en blanco en base de datos
	4	El sistema muestra al usuario cartilla para llenado de datos de historia clínica
	5	El usuario llena datos requeridos
	6	El sistema guarda registro con datos recibidos.
Extensiones	Paso	Acción de división

	2.a	No se encuentra código de paciente 2.a.1 El sistema pide al usuario nuevamente código de paciente.
--	-----	---

3.5.2.6. CASO DE USO “ÍTER CONSULTA”

Caso de Uso #6	INTERCONSULTA	
Objetivo en contexto	Ingresar al sistema, información tomada durante una íter consulta.	
Pre condiciones	Registro de historia clínica debe estar creado.	
Condición final de éxito	Ingresar información deseada	
Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Se inició una íter consulta.	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción

	1	El usuario ingresa código de paciente
	2	El sistema verifica código de paciente en base de datos
	3	El sistema muestra cartilla de historia clínica
	4	El usuario ingresa información de íter consulta.
	5	El sistema guarda información en base de datos.

3.5.2.7. CASO DE USO “CREAR RECETA MÉDICA”

Caso de Uso #7	<i>CREAR RECETA MEDICA</i>
Objetivo en contexto	Ingresar receta a la historia clínica
Pre condiciones	Haber ingresado al módulo de historia clínica
Condición final de éxito	Ingresar receta medica al sistema

Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Se atendió al paciente y es necesario recetar medicamentos.	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El usuario hace clic sobre botón de crear receta
	2	El sistema crea registro nuevo de receta.
	3	El sistema muestra plantilla para llenar receta.
	4	El Usuario ingresa receta
	5	El sistema guarda registro de receta.

3.5.2.8. CASO DE USO “CONSULTAR HISTORIA CLÍNICA”

Caso de Uso #8	<i>CONSULTAR HISTORIA CLINICA</i>
Objetivo en contexto	Revisar historia clínica de un paciente

Pre condiciones	Haber ingresado al sistema	
Condición final de éxito	Obtener la información requerida	
Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Se desea obtener información de historial clínico del paciente	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	El usuario ingresa código del paciente
	2	El sistema verifica código
	3	El sistema recupera información de la base de datos
	4	El sistema muestra al usuario plantilla con historia clínica del paciente
	5	El usuario revisa información requerida
Extensiones	Paso	Acción de división
	2.a	El código ingresado no es valido

		2.a.1 El sistema vuelve a pedir código de paciente
--	--	--

3.5.2.9. CASO DE USO “IMPRIMIR HISTORIA CLÍNICA”

Caso de Uso #9	IMPRIMIR HISTORIA CLINICA	
Objetivo en contexto	Imprimir la historia del paciente en papel	
Pre condiciones	Estar en la pantalla de ver historia clínica	
Condición final de éxito	Se imprime historia clínica	
Actor Primario	Usuario	
Actor Secundario	Sistema	
Activador o trigger	Se necesita la historia impresa en papel	
DESCRIPCIÓN	Paso	Acción
	1	EL usuario solicita al sistema imprimir historia clínica

	2	El sistema envía a impresora formato de historia clínica imprimible
	3	El formato se imprime
Extensiones	Paso	Acción de división
	2.a	La impresora no está encendida 2.a.1 El sistema muestra un mensaje para que el usuario "Encienda la impresora"

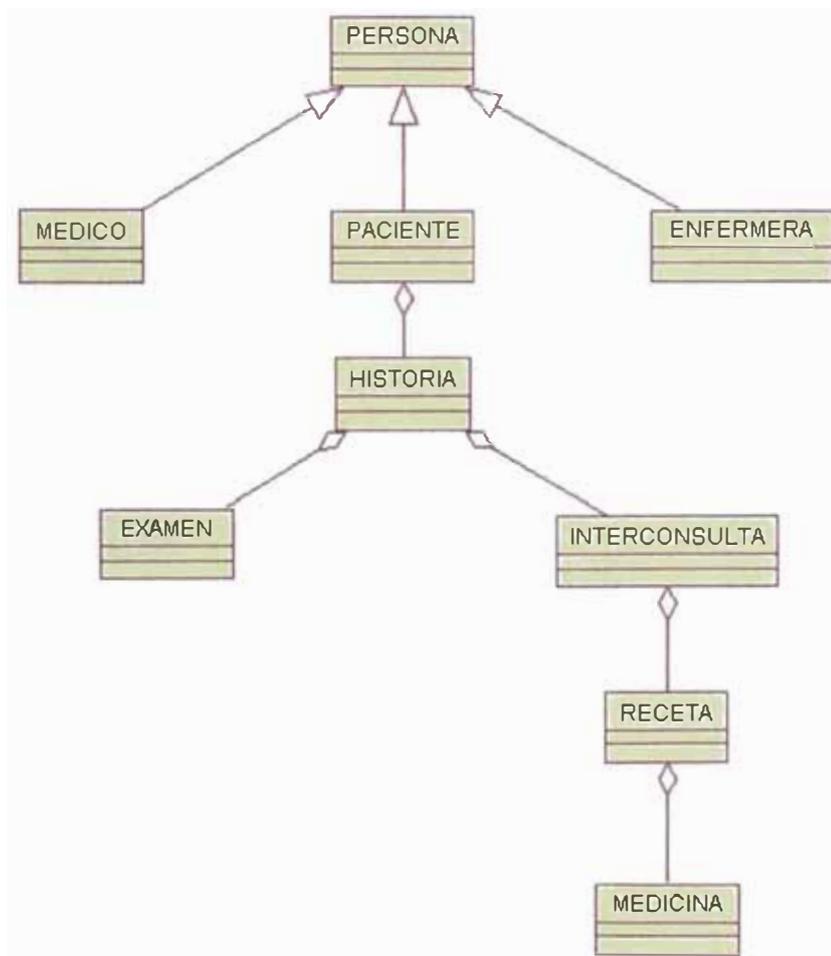
CAPITULO IV

DISENO

En este punto presentamos el diseño del sistema de historias clínicas, en forma de diagramas gráficos y un prototipo del software.

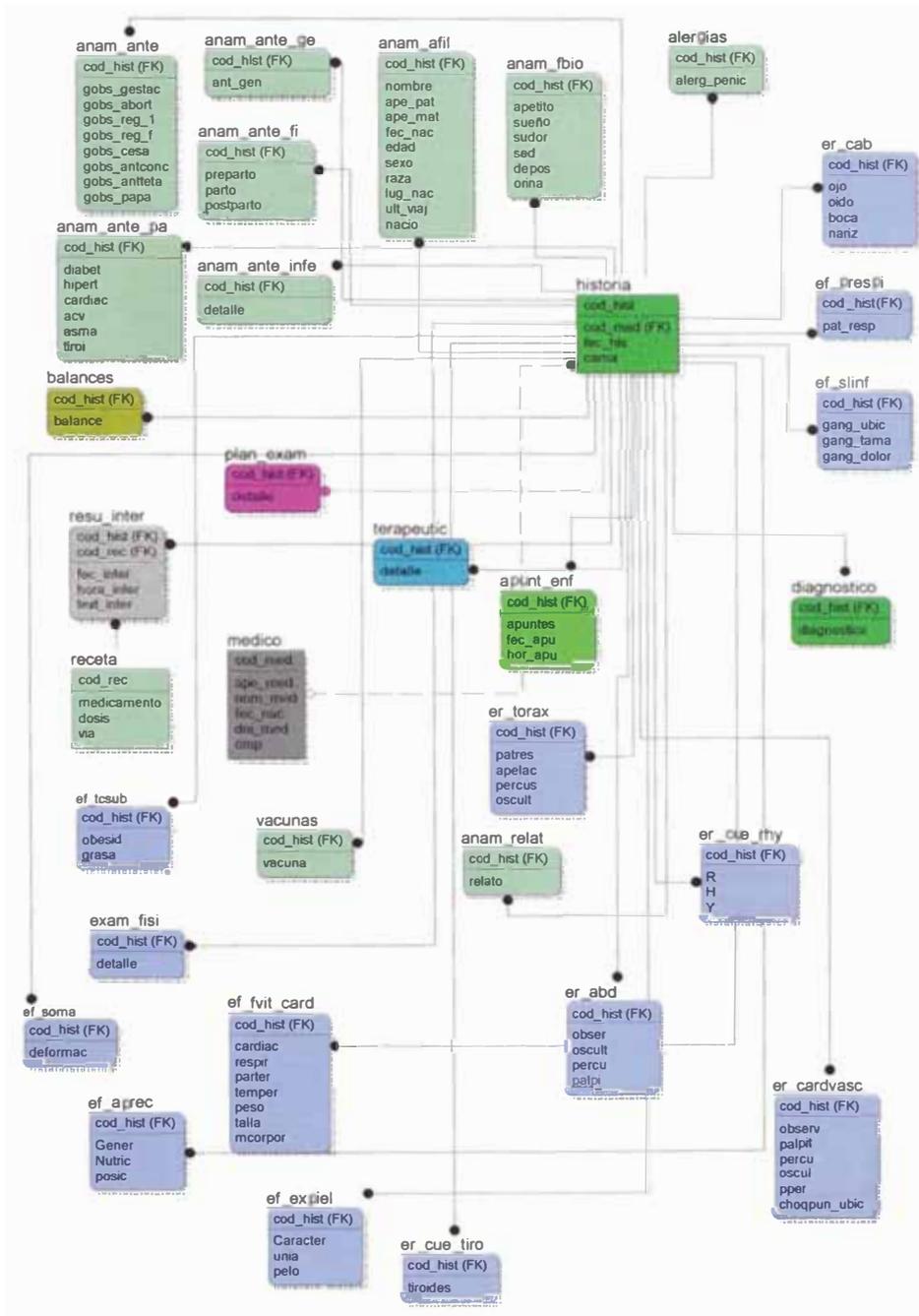
4.1. MODELO DE DATOS

4.1.1. DIAGRAMA DE CLASES



4.1.2. DIAGRAMA DE BASE DE DATOS

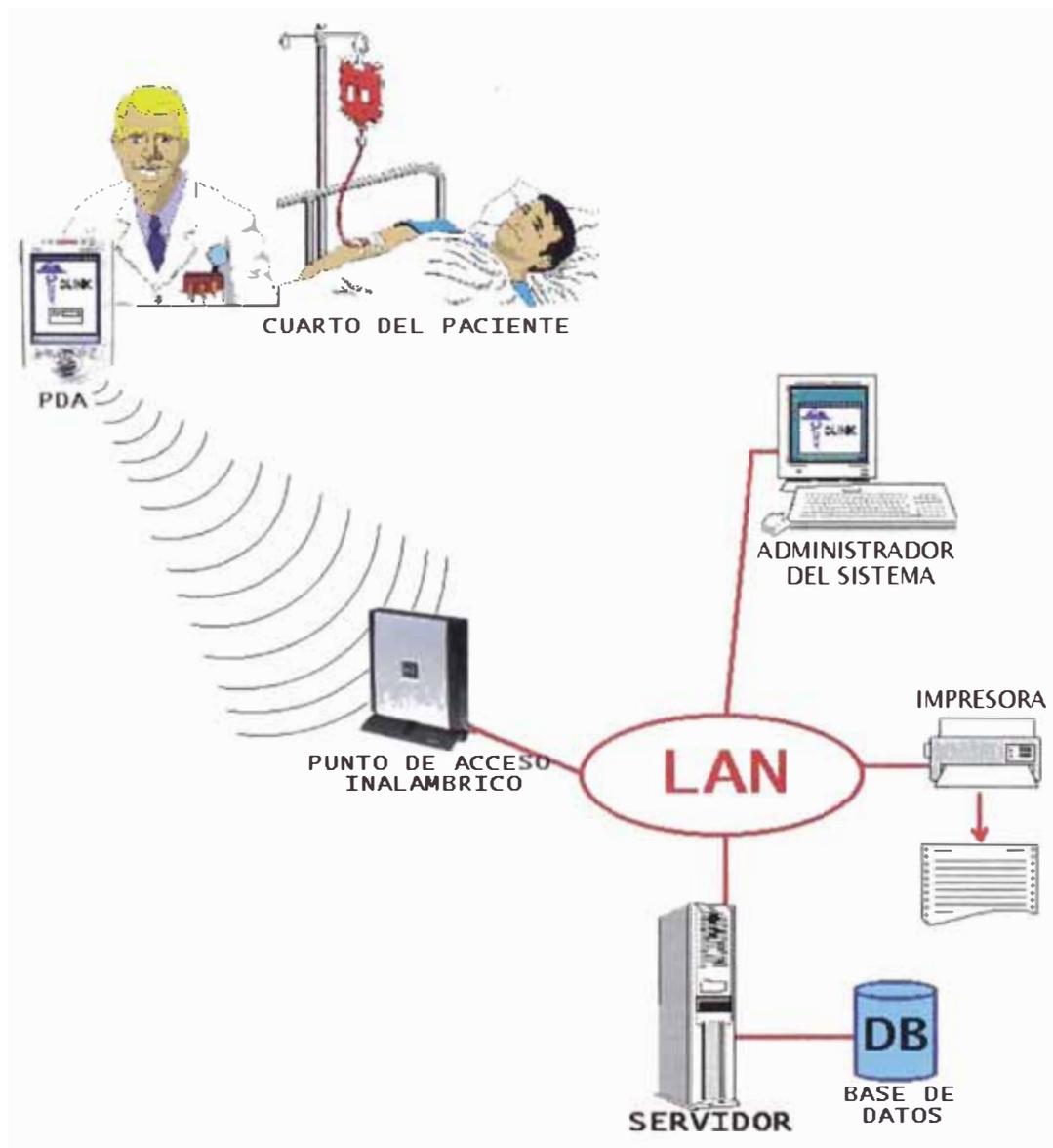
En el siguiente diagrama mostramos la base de datos para el sistema con sus relaciones entre tablas.



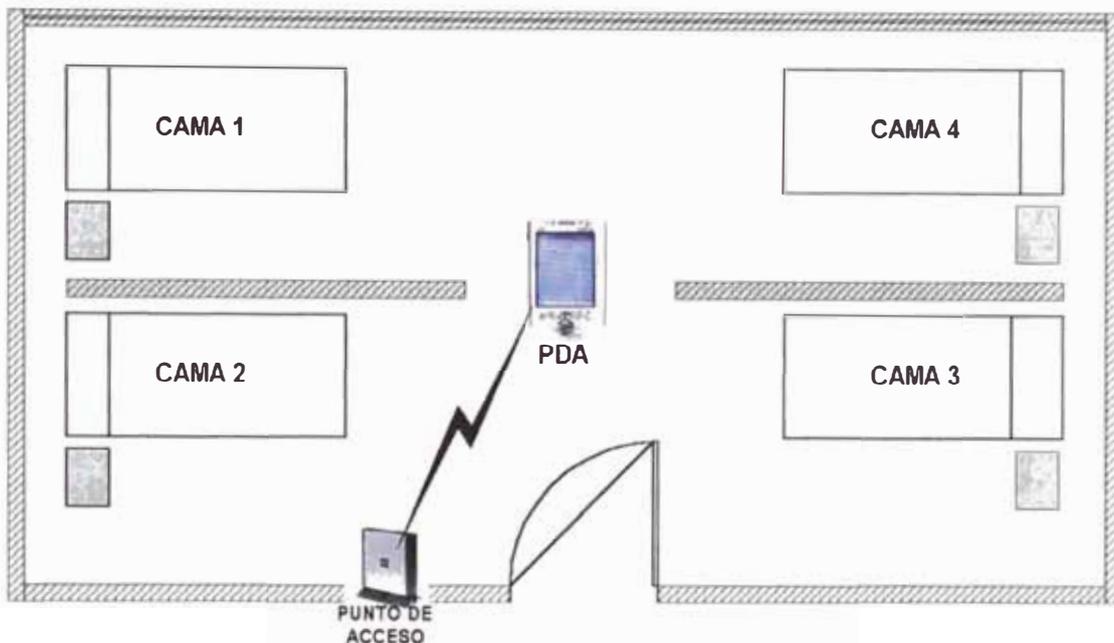
En el anexo 5 presentamos con detalle las tablas de este diagrama, que contiene el diseño de la base de datos para el sistema.

4.2. MODELO GRÁFICO

El diagrama siguiente nos muestra gráficamente la funcionalidad de nuestro sistema.



En el siguiente grafico podemos ver una propuesta de ubicación de el punto de acceso inalámbrico en un cuarto del centro de salud



Con un punto de acceso inalámbrico podemos cubrir una habitación, o un ambiente amplio, para acceder al sistema por medio del PDA.

4.3. INTERFASES DEL SISTEMA

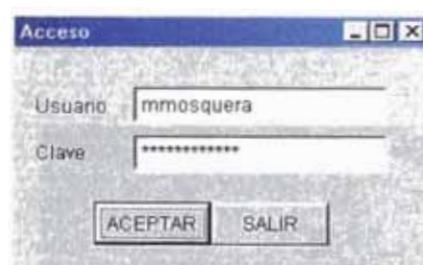
Aquí mostramos los distintos formularios que componen el sistema, mencionando y explicando los diferentes procesos y funciones que se efectúan en estos. Estas pantallas han sido creadas solo como muestra para poder observar la interacción entre el médico y el



sistema, podemos observar que todas son de tamaño muy pequeño, ya que deben caber en el área de pantalla de la PocketPC que es muy reducida.

4.3.1. INICIO DE SESIÓN

Este Formulario es el inicial, en donde el usuario ingresa su nombre y su clave de acceso para ser validado dentro del



sistema. En la casilla superior ingresa su nombre de usuario en el sistema, y en la casilla inferior ingresa su clave de acceso (password). El botón "Aceptar" validará estos dos ingresos y dará el acceso indicado para este usuario por el sistema. Presionando el botón "Cancelar" saldremos de dicho formulario y por ende des sistema. Un tercer botón "Ayuda" nos permitirá apreciar la ayuda necesaria para este formulario.

4.3.2. BUSCA PACIENTE

A la hora de que el usuario necesita acceder a la



información del paciente, ya sea para una ínter consulta o simplemente una identificación, el sistema le presentará una

pantalla de búsqueda, que puede ser por el apellido del paciente, por el numero de cama, o por otra clave.

Al hacer la búsqueda, el sistema nos mostrará una pantalla de resultados, en donde eligiendo al paciente, se nos mostrará la pantalla con la información de este.

4.3.3. PANTALLA PRINCIPAL

En esta pantalla elegimos la parte de la historia a la cual queremos acceder. Podemos empezar por la parte inicial de la historia que es la ANAMNESIS, que es donde se ingresan los datos, características,



análisis y pruebas que se le hacen al paciente en su primera intervención. Es como un resumen de la salud del paciente durante su vida.

4.3.4. ANAMNESIS

En esta pantalla podemos ver toda la información referente *AFILIACION* que es en donde se



ingresan los datos principales del paciente y algunos datos referente a su nacionalidad y últimos viajes, que puedan dar algunas pistas de contagios foráneos.

En la parte de *RELATOS*, el médico ingresa un relato de cómo es que llegó el paciente al centro de salud, si por emergencia o por consulta, y en que estado físico y emocional.



The screenshot shows a software window titled 'HISTORIA CLINICA' with a sub-header 'ANAMNESIS'. It features a grid of tabs: 'VACUNAS', 'ANTEC. GINECO OBSTETRAS', 'ANTEC. PATOLOGICOS', 'ANTEC. INFECCIOSOS', 'ANTEC. GENERALES', 'ANTEC. FISIOLOGICOS', 'AFILIACION', 'RELATOS', and 'FUNC. BIOLÓG.'. The 'RELATOS' tab is currently selected. Below the tabs is a text area containing the text: 'El paciente llegó a atenderse por un problema estomaaal, al parecer un proceso viral avanzado.' At the bottom of the window are three buttons: 'GUARDAR', 'EDITAR', and 'SALIR'.

En esta parte, el médico ingresa un detalle sobre las funciones biológicas (apetito, sed, sueño, sudor, deposiciones y orina) del paciente previas al momento de ser recibido por este. En la pantalla de *FUNCIONES BIOLÓGICAS*, el médico ingresa características de estas



The screenshot shows the same 'HISTORIA CLINICA' window, but with the 'FUNC. BIOLÓG.' tab selected. Below the tabs, there is a list of biological functions with corresponding input fields:

APETITO	Sin Apetito
BUEÑO	Mucho sueño
SED	Normal
SUDOR	Normal
DEPOSICIONES	Interdiario
ORINA	Normal

funciones, o síntomas que desvarien estas funciones en el paciente y así poder determinar por comparación, posibles enfermedades o males que puedan estar atacando al paciente.

En esta pantalla de *ANTECEDENTES GENERALES*, el médico ingresa observaciones de antecedentes generales del paciente que puedan ser relevantes para su tratamiento posterior u otros tratamientos o



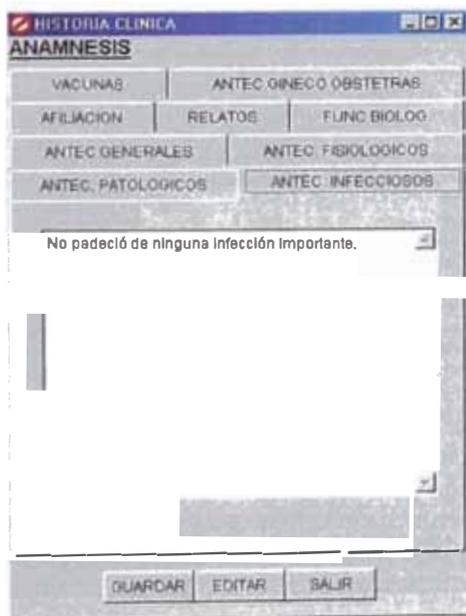
exámenes previos a esta historia clínica.

En la pantalla de *ANTECEDENTES FISIOLÓGICOS*, el médico ingresará los datos referentes al nacimiento del

paciente, antes, durante y después del parto, estos datos son poco relevantes en pacientes adultos, ya que son recibidos del

mismo paciente que muchas veces no los conoce, pero en algunos en algunos casos pueden ser de utilidad, sobretodo en pacientes de edad infantil.

En esta pantalla "ANTECEDENTES PATOLÓGICOS", el médico podrá ingresar los datos referentes a los procesos patológicos en el organismo del paciente, estos procesos son debido a cambios estructurales



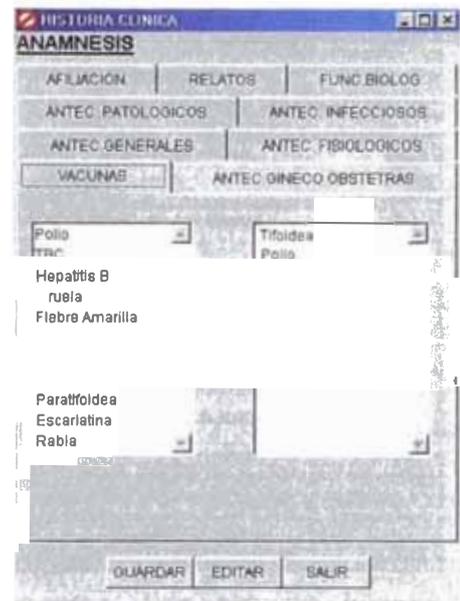
y funcionales que ocurren el organismo por causa de alguna enfermedad.

En la parte de ANTECEDENTES INFECCIOSOS el médico ingresa según relato del paciente, todos los procesos infecciosos que este haya

sufrido durante su vida, ya que estos pueden haber ocasionado

variaciones en tejidos o funciones de su organismo que son necesarias conocer para un tratamiento próximo.

En esta pantalla (*VACUNAS*) por medio de botones de arrastre, el médico podrá enumerar cada una de las vacunas que el paciente haya recibido anteriormente. La base de datos del sistema contará con todas las vacunas que se aplican hasta la actualidad en el medio.



ginecología y obstetricia.

La pantalla referida a *ANTECEDENTES GINECO-OBSTETRAS*, es exclusiva para pacientes del sexo femenino, y se refiere a todos sus antecedentes de este tipo, como gestaciones, abortos, y otros referidos a la

4.3.5. EXAMENES

En esta parte del sistema, el médico tiene 7 formularios para ir completando con los resultados de los exámenes iniciales que le va a ir haciendo al paciente. Estos son previos a los exámenes especiales que son pedidos posteriormente, estos se refieren al estado actual y a simple vista y tacto del médico, nada que requiera el uso de equipos de laboratorio.

HISTORIA CLINICA
EXAMEN FISICO

SOMA

TEJIDO CELULAR SUBCUTANEO | SISTEMA LINFATICO

PATRON RESPIRATORIO | PIEL

FUNCIONES VITALES | APRECIACION

CARDIACO Normal, sin arritmias

RESPIRATORIO Lenta, con dificultad

PRESION ARTERIAL 12-7

TEMPERATURA 36.9°

PESO 56

TALLA 1.52

MASA CORPORAL

GUARDAR SALIR

4.3.6. INTERCONSULTAS

INTERCONSULTAS, es el formulario, o uno de los que más se van a utilizar, ya que es el centro mismo del sistema, es donde se registra la evolución periódica del paciente, síntomas, mejoras, dolores, etc.

HISTORIA CLINICA
INTERCONSULTA

FECHA 10/02/2003 HORA 17:42:12

APE_PATERNI VARGAS

APE_MATERNO SOLANO

NOMBRE MARIA ANGELICA

OBSERVACIONES

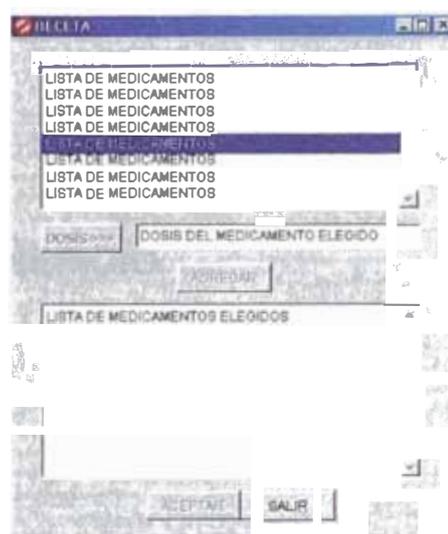
SE MANTIENE ESTABLE, NO HAY FIEBRE

RECETA

GUARDAR SALIR

Esta parte de inter consulta se relaciona directamente con la de *RECETAS*, ya que normalmente una inter consulta termina con una receta hecha por el médico.

El formulario de *RECETAS* le permitirá al médico ir eligiendo de una lista la o las medicinas que desea recetar, al elegir el ítem de la lista, el formulario le pedirá escribir la dosis de esta para poder ser insertada en la



lista final de la receta. Un botón de comando permitirá guardar dicha receta en la base de datos del paciente.

CAPITULO V

ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

Para hacer un análisis de este tipo primero necesitamos saber cual es la inversión necesaria para el proyecto.

INVERSIÓN EN HARDWARE:

<u>EQUIPO</u>	<u>DETALLE</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>COSTO (US\$)</u>
Servidor	Pentium 4	1	900.00
HUB	16 Puertos	1	150.00
Cableado red	Desde el hub principal hasta los puntos de acceso	1	1,000.00
Punto de acceso		5	1,500.00
PDA	Pocket PC	5	2,500.00
Tarjeta Pcmcia Wlan		5	750.00
		TOTAL	6,800.00

INVERSIÓN EN SOFTWARE:

SOFTWARE	DETALLE	CANTIDAD	COSTO(US\$)
WINDOWS 2000 SERVER PROFESIONAL	Licencia para servidor	1	900.00
SQL SERVER 2000	Licencia para Servidor	1	400.00
SISTEMA DE HISTORIAS CLINICAS	Sistema a desarrollar	1	1,000.00
		TOTAL	2,300.00

INVERSIÓN TOTAL	9,100.00
------------------------	-----------------

Otros gastos necesarios serán, aparte de los de desarrollo del software por \$1,000 a pagar en dos meses que dura el desarrollo del sistema de software (incluido en la tabla de gastos por software) los la migración de la data antigua que estará a cargo de los digitadores por un periodo de 3 meses, después del la implementación del sistema, con un sueldo de S/.700.00 (\$200.00), y será necesaria la contratación de un administrador de red y encargado de soporte de los sistemas (\$285.79). Una vez terminada la implementación serán necesarios aun los Archivadores por el periodo de migración de data (3 meses).

5.1 FINANCIAMIENTO

Mediante un préstamo bancario, podemos obtener el financiamiento para los \$9,100.00 que necesitamos invertir en la implementación del sistema, pagando un interés mensual de 10.54%, anual (0.975% mensual) durante un año.

De acuerdo a esto se pagará de la siguiente forma:

En 12 meses al **0.88%** mensual (*Tomada del cotizador de Prestamos del banco Wiese Sudameris*)

Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.	
838.29	838.29	838.29	838.29	838.29	838.29	
Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	TOTAL
838.29	838.29	838.29	838.29	838.29	838.29	10,059.48

De acuerdo a esto, con los intereses, los el pago final será de \$10,059.48

Según el cuadro del **anexo 7**, tenemos que en agosto de 2005 se habrá logrado un saldo final positivo, esto quiere decir que en esta fecha se habrán cubierto todos los gastos acarreados por la implantación del sistema, y de ahí en adelante será visible el aumento en las utilidades de la empresa.

5.2 BENEFICIO CUANTIFICABLE

Gracias a la implementación del sistema contablemente veremos un beneficio debido a la reducción del personal de archivo y digitación, la disminución en gastos de papelería, servicios de impresión, y esporádicamente un aumento en la cantidad de clientes.

En el anexo 6 podemos observar como mensualmente, luego de terminada la implementación, los gastos por concepto de personal bajan considerablemente.

5.3 BENEFICIO NO CUANTIFICABLE

Dado que el proyecto es con fines de mejoramiento de procesos y modernización del negocio, los beneficios más visibles no son cuantificables en la contabilidad sino más bien de tipo.

Ejemplo de estos beneficios son: Una mejora en la imagen institucional de la empresa por mantenerse tecnológicamente al día y mayor captación de clientes gracias a esta imagen, una disminución en los tiempos de los procesos, aumentando la “productividad” de los empleados, y una mejor atención gracias a la mejora en la capacidad de acceso a la información de los pacientes.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

6.1.1. Si bien el alcance de la tesis, se refiere a la aplicación de la tecnología portátil e inalámbrica en un centro de salud, no es exclusivo de este tipo de negocio por lo que esta tecnología puede ser aplicada a muchos tipos de empresa, ya sea de comercialización, de servicios, almacenes y toda aquella que requiera de la movilidad demostrada por esta tecnología.

6.1.2. En el Perú, la mayoría de las empresas se encuentran aun en un proceso de informatización de su negocio, por lo que el uso de estas tecnologías puede ser una opción valida para el manejo de su información con mayor eficacia y eficiencia.

6.1.3. Al igual que la ciencia médica avanza con pasos acelerados, esta debe ser asistida por tecnología administrativa adecuada, y si queremos que nuestro centro de salud esté a la vanguardia de todos en el país y el mundo, primero debemos optimizar nuestros procesos aprovechando las tecnologías actuales y futuras que se nos brindan. Como en cualquier empresa, nuestras ganancias son el reflejo de lo bien o mal que se efectúan nuestros procesos.

6.1.4. Al final de esta tesis nos podemos dar cuenta del verdadero valor que tiene la información cuando está a la mano en el momento que es necesaria y el valor que puede tener una solución tecnológica como esta para un centro de salud, no solo económico sino también humano, y el valor no solo es para el centro de salud, sino también para el paciente que es atendido con mayor eficacia y seguridad.

6.2. RECOMENDACIONES

6.2.1. Para la implementación de nuestra red debe ser indispensable una buena combinación de elementos de hardware para tener un óptimo funcionamiento de esta. Es decir, si vamos a contar con

un servidor de datos veloz, la red LAN debe ser lo más estable posible, el concentrador (hub) debe poder soportar altas velocidades y gran cantidad de tráfico de información, al igual que el cableado que debe de ser de buena calidad para evitar posibles fallas de conexión. En el mercado podemos encontrar una amplia variedad de componentes para redes, tanto en precio como en calidad, y de ahí es que podemos elegir una opción no muy costosa y de buena calidad.

6.2.2. Evaluar el factor humano para evitar el rechazo al cambio de metodologías y procesos es indispensable para el éxito del proyecto, para esto es que debemos de concienciar al personal que este cambio es no solo para el beneficio de la empresa sino que también es para el beneficio personal de los trabajadores.

6.2.3. Un punto importante es la elección de los desarrolladores de sistemas que se harán cargo del sistema de software y de los técnicos encargados de la implementación del hardware. En su perfil debe considerarse aparte del buen conocimiento de su especialidad, un conocimiento mas que básico en la especialidad complementaria, es decir los desarrolladores deben tener conocimientos de hardware y los técnicos conocimientos de software de tal manera que a la hora de la implementación haya

una empatía entre ambas partes y se logre una optimización del sistema.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **BABINSKI:** Es un reflejo en el cual el dedo grande del pie se flexiona hacia la parte superior del pie y los otros dedos se abren en abanico cuando la planta del pie se frota firmemente. Dicho reflejo es normal en niños, pero es anormal después de los 2 años de edad.
- **BATCH:** Proceso por lotes.
- **BLUETOOTH:** Estándar de comunicación de datos para dispositivos inalámbricos.
- **SERIAL:** En serie, tipo de conexión para transmisión de datos que transporta la información en serie.
- **E-BUSSINES:** Negocio Electrónico
- **EMBEDDED:** Insertado (Sistema Insertado)
- **ETHERNET:** Tecnología de soporte físico de LAN
- **HUB:** Dispositivo encargado de concentrar y distribuir la información que fluye por la red de datos.

- **INTER CONSULTA:** Consulta efectuada a un paciente que se encuentra hospitalizado o está en tratamiento.
- **INTERNET:** Red de datos mundial
- **LAN:** (Local Area Network) Red de Área Local
- **LAPTOP:** Computadora Personal Portátil
- **MBPS:** (Mega Bits por Segundo) Unidad de medida utilizada para cuantificar la velocidad de trasmisión de datos.
- **NOTEBOOK:** Computadora Personal Portátil
- **ON-LINE:** Proceso efectuado en línea, es decir, en tiempo real.
- **PDA:** (Portable Digital Assistant) Asistente digital Portatil
- **PC:** (Personal Computer) Computadora Personal
- **PCMCIA:** Tipo de dispositivo con el aspecto de una tarjeta de crédito que se inserta en una ranura especial de un ordenador (portátil, por lo general) para añadir al sistema con nuevas funciones (por ejemplo, un módem, un adaptador de red local, una tarjeta de sonido, o incluso un disco).
- **SDK:** (Software Development Kit) Kit de Desarrollo de Software
- **WLAN:** (Wireless LAN) Red de Área Local Inalámbrica
- **WIRELESS:** Inalámbrico, que no posee una conexión física.
- **XML:** (eXtended Markup Language) Lenguaje Extendido de Marcas o Etiquetas similar al HTML utilizado para desarrollar paginas web para dispositivos de comunicación portátiles como teléfonos celulares.

BIBLIOGRAFÍA

1. LIBROS

- *“Aplicación Visual C++ 6.0”* – Eddy Aburto y Jaime Pantagoso
Ediciones Byte.
- *“Redes Novell /Netware”* – Ms. Marcos Sotelo – Editorial
América.

2. REVISTAS

- PC World Perú – Año 11 N° 284 – 13 de Noviembre de 2002.
- Guía de Soluciones HP – Abril-Junio 2003.

3. SITIOS WEB

- <http://www.pcworld.com.pe> - *“PC World Perú”*.
- <http://www.pcworld.com.mx> - *“PC World Mexico”*.

- <http://www.pcworld.com.ve> - *"PC World Venezuela"*.
- <http://www.zonablueetooth.com> - *"Zona Bluetooth"*.
- <http://www.coprava.com> - *"TecnoDoctor"*.
- <http://www.cybercursos.net> - *"Manual de Protocolos"*.
- <http://www.noticiasdot.com> *"Noticias - Nueva PDA de Toshiba Integra conexión Inalámbrica"*.
- <http://www.meeting-site.com> - *"Sala digital para cursos o workshop con PDA"*.
- <http://www.todito.com/paginas/noticias> - *"Intel bosqueja futura plataforma de pc portátil"*.
- <http://lat.3com.com/lat/products/network-management> - *"Solución de LAN inalámbrica a 11 Mbps"*.
- <http://www.ilo.org/public/spanish/region/ampro/cinterfor/temas/index.html> - *"OIT - ¿Qué es el análisis funcional?"*.
- <http://www.34t.com> - *"34 Telecom - Las mejores ofertas Wireless para usuarios PC Portátiles"*.
- <http://www.promoderex.com> - *"Análisis económico financiero"*.
- http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/spmi/Vol15_N1/ref_biblio_histo_clini.htm - *"Historias clínicas electrónicas. Experiencia en un hospital nacional. Satisfacción por parte del personal de salud y pacientes"*.
- <http://www.diariomedico.com> - *"El hospital sin papeles se hace realidad"*.

- <http://www.prodigyweb.net.mx/meg000/histoclin> - "*Histoclin*".
- <http://personal3.iddeo.es/pacomont/> - "*Las PDAs en la medicina del futuro*".
- <http://www.mipcdebolsillo.com> - "*Pocket PC y Medicina*".
- <http://www.jarosoftware.com> - "*Sistema de consulta médica v.1.0*".