



**FONDO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN
PARA LA INDUSTRIA INFOTEC**

DIRECCIÓN ADJUNTA DE INNOVACIÓN Y CONOCIMIENTO

**Tecnologías de la Información Integrales para la Salud, a
través de Telefonía Móvil.**

PROYECTO INTEGRADOR

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTROS EN DIRECCIÓN ESTRATÉGICA DE TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

PRESENTAN:

ALFONSO ALCÁZAR ALCÁZAR

HUGO HERNÁNDEZ QUEZADA

ASESOR:

DR. VALENTINO MORALES LÓPEZ

MÉXICO DF

2011

INDICE

Introducción.....	3
Antecedentes	3
Planteamiento del problema	4
Perspectivas.....	5
Objetivos	5
General	5
Particulares.....	5
Resultados esperados y beneficios	6
1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO.....	7
1.1.1 Factibilidad Técnica.....	7
1.1.2 Factibilidad poblacional	8
1.1.3 La telefonía móvil.....	11
2. DIAGNOSTICO DE MONITOREO TECNOLÓGICO	14
2.1 Solicitudes y patentes concedidas	14
2.2 Productos disponibles en el mercado	14
2.3 Requisitos legales y éticos según aplique.....	15
3. PLAN DETALLADO	17
3.1 Descripción General	17
3.2 Ficha Técnica	17
3.3 Aportación de proyecto tecnológico.....	18
4. METODOLOGIA DE TRABAJO.....	19
4.1 Planeación.....	19
4.1.1. Work Breakdown Structure (WBS).....	19
4.2 Estimaciones de proyecto	21
4.2.1 Recursos Humanos.....	21
4.2.2 Recursos Técnicos	24
4.2.3 Recursos Materiales.....	24
4.2.4 Cronograma de trabajo	25
4.2.5 Costos.....	25
4.3 Análisis.....	26
4.3.1 Alcance.....	26
4.3.2 Descripción del proceso	27
4.3.3 Descripción funcional.....	27

4.4. Diseño	29
4.4.1 Diagrama entidad relación	29
4.4.2 Diccionario de Datos	30
Tabla de Pacientes	30
Tabla de Celulares	31
4.4.3 Diagrama de secuencias.....	32
Diagrama de flujo de Pacientes	32
Diagrama de Flujo de Médicos	35
Diagrama de Flujo entre componentes Dispositivo-Celular-Centro Datos.....	36
4.4.4 Interfaz de Usuario.....	37
4.5 Administración del alcance	41
4.5.1 Alcance del proyecto.....	41
4.5.2 Organigrama del proyecto	41
4.5.3 Entregables del proyecto.	42
4.5.4 Supuestos.....	43
4.5.5 Restricciones y Dependencias.....	43
4.6 Administración de la calidad	44
4.6.1 Administración de la configuración	44
4.7 Monitoreo	44
4.7.1 Variables de monitoreo	45
4.7.2 Administración de Riesgos	45
4.7.3 Administración de Incidencias	45
CONCLUSIONES	46
Bibliografía	47
ANEXO	48

Introducción

Antecedentes

Actualmente existen grandes desafíos en salud, entre ellos, la barrera más importante para el desarrollo mundial sostenible son las enfermedades y la falta de cuidado preventivo adecuado, y ambas, tienen un valor significativo para el desarrollo de la población. El interés de buscar diferentes medios para ayudar a mejorar los servicios de salud por parte de las instituciones del gobierno y de la industria privada en diferentes países ha encontrado en la tecnología móvil una opción para ofrecer nuevas alternativas que beneficien a la población.

En diferentes partes del mundo, las enfermedades, la escasez de médicos y de trabajadores de la salud son los principales factores que siguen representando graves desafíos para los gobiernos y los proveedores de esta industria. Sin embargo, en estos mismos lugares, el crecimiento explosivo de las comunicaciones móviles en la última década ofrece una nueva opción para la promoción de la asistencia sanitaria de calidad. En especial porque miles de millones de personas que habían sido dejados atrás por la 'brecha digital', ahora tienen acceso a una tecnología fiable, como es la telefonía móvil.

Hoy en día, el desarrollo en el mundo de diversas aplicaciones móviles para la salud (mHealth) ya ha comenzado a transformar los servicios de salud. En México, el uso de tecnología en equipos móviles tiene gran potencial para monitorear diferentes enfermedades.

La idea de proponer una solución tecnológica para dispositivos móviles es apoyar estas iniciativas de salud con la finalidad de mejorar las condiciones de la sociedad. El proyecto tiene objetivos bien definidos: en el caso de los pacientes debe ser sostenible y escalable a largo plazo y debe obtener información médica de manera ágil para ayudar a los ciudadanos a tener una mejor calidad de vida; a los médicos les debe ayudar a obtener un panorama más concreto de la evolución de las enfermedades; y a los tomadores de decisiones de las instituciones y empresas de salud a tener información acerca de temas críticos de salud pública. Con este planteamiento, será más fácil luchar contra las enfermedades crónico-degenerativas, enfermedades mortales y a salvar vidas.

En esta investigación el enfoque es específicamente la Diabetes Mellitus; enfermedad que ha ido en aumento en los últimos años. Esta enfermedad requiere la medición continua de los niveles de glucosa para poder tener un mejor control en el paciente. En años anteriores

se han utilizado equipos electrónicos para la medición de la glucosa, los cuales permiten al diabético llevar personalmente un control de sus niveles de glucosa en la sangre. Actualmente, la industria farmacéutica tiende a desarrollar equipos que exijan un menor volumen de muestra de sangre, un menor tiempo de espera para la obtención del resultado, que cuenten con soportes tecnológicos que faciliten su uso o que cuenten con indicadores de hipoglucemia.

Esta es la razón que en esta investigación se consideren a los equipos de telefonía móvil como un área de oportunidad tecnológica en pro de los pacientes buscando una mejor calidad de vida y a las instituciones a tener mayor información que permita generar programas de apoyo y control sobre esta enfermedad.

Planteamiento del problema

Se plantea esta propuesta tecnológica con la finalidad de ayudar a las personas que tienen este padecimiento crónico degenerativo a tener un mejor control de los niveles de glucosa mediante un monitoreo efectivo, buscando prevenir riesgos mayores y gastos de hospitalización, consiguiendo una mejor calidad de vida.

En este trabajo se propone el desarrollo de una solución integral en la cual un dispositivo de medición de glucosa electrónico se conecte a un teléfono celular tipo Smartphone por medio de conectividad inalámbrica Bluetooth para transmitir la información de los valores medidos en sangre y posteriormente esos valores, sean enviados por transmisión automática a una base de datos web usando el propio teléfono celular del paciente como centro de transmisión.

Para realizar esto, es necesario:

Medidor de glucosa electrónico con conectividad Bluetooth
Aplicación Java para teléfonos móviles compatibles
Centro de base de datos en línea

Para presentar resultados, se plantea la creación de un programa piloto, que demuestre que el uso de esta herramienta tecnológica aporta un valor al paciente y al médico. Si este piloto lo demuestra, se pensaría en expandirlo a un mayor número de pacientes.

Perspectivas

Las enfermedades crónicas se han convertido en uno de los problemas de salud pública más importantes en México debido a los altos costos de su tratamiento y de la prevención de las complicaciones. Los cambios en el comportamiento humano y los estilos de vida en el último siglo han provocado un gran incremento de la incidencia mundial de diabetes, sobre todo de tipo 2.1.¹

La diabetes mellitus es un grave problema de salud pública mundial y causa principal de muerte en México. La enfermedad puede permitir buena calidad de vida si es bien controlada en pacientes con tratamiento y seguimiento médico.

Esta es la razón que motiva a plantear una herramienta tecnológica que contribuya a la mejora de la atención del paciente, disminuir la posibilidad de crisis diabética y obtener información para las instituciones con la finalidad de posibles análisis o estudios sobre estos pacientes.

Objetivos

General

- Desarrollar un prototipo electrónico que permita la medición de la glucosa y otros datos clínicos en el paciente y que aproveche el uso de la tecnología móvil para monitorear y llevar un control sobre la sintomatología de la diabetes mellitus.

Particulares

- Llevar un monitoreo controlado del paciente en sus niveles de glucosa
- Usar la telefonía celular para librar las barreras de acceso a internet en el monitoreo de pacientes con enfermedades crónico-degenerativas
- Aprovechar el mercado número 1 de celulares en el mundo
- Involucrar al mayor número de personas que cuenten con un equipo smartphone
- Identificación temprana de posibles complicaciones
- Concentrar la información estadística de una enfermedad

¹ Zimmet P, Alberti KG, Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic. Nature 2001;414:782-778.

Resultados esperados y beneficios

Aumento de asistencia sanitaria e información relacionada con la salud, especialmente para las poblaciones de difícil acceso.

Mejora de la capacidad para diagnosticar y controlar enfermedades.

Información práctica y oportuna de salud pública.

Mayor acceso a la educación médica continua y la formación de médicos y enfermeras.

Generar un impacto significativo y medible en la calidad de vida de los pacientes.

Al momento de desarrollar esta investigación surgió una oportunidad que podría aportar mayor amplitud al mercado. Se puede crear una investigación adyacente que permita consolidar una propuesta de utilización se utilice la comunicación SMS con un servidor, buscando una cobertura mayor en la población. Esto requiere Desarrollar la aplicación a instalar en los celulares para establecer la comunicación por este medio.

El trabajo tiene cuatro capítulos: (1) Análisis de factibilidad del proyecto; (2) Diagnóstico del monitoreo tecnológico; (3) Plan detallado; y (4) Metodología de trabajo.

1. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD DEL PROYECTO

1.1.1 Factibilidad Técnica

En la actualidad en el mercado mexicano no existe un sistema que permita integrar un dispositivo electrónico al teléfono móvil para medir la glucosa. Sin embargo, a continuación se describen algunas de las empresas que son los competidores directos en esta área de negocio:

Cegedim Dendrite

Av. Insurgentes Sur No. 1787 Piso 8
Col. Guadalupe Inn
C.P. 01020 México, D.F.
Tel:+52 55 9172 1200

Cegedim, fue fundada por Jean-Claude Labrune en 1969, Cegedim es una empresa de tecnología y servicios especializados en el campo de la salud. Su oferta está dirigida principalmente a los sectores de salud, ciencias de la vida, los profesionales sanitarios y las compañías de seguros.

Cegedim brinda servicios, herramientas tecnológicas, software especializado, servicios de gestión de flujo de datos y bases de datos para la industria farmacéutica.

Cegedim emplea a 8.500 personas en más de 80 países y generó ingresos de € 927 millones en 2010

Nettingsolutions de México y Latinoamérica

México, Ciudad de México
Teléfono: (+52 55) 90004281 al 84

Nettingsolutions es una empresa multinacional impulsada por un equipo con más de 10 años de experiencia, enfocada en proveer soluciones para los departamentos de entrenamiento y mercadeo. Ayuda a las empresas con soluciones de escala global y regional.

Proporciona a las empresas multinacionales soluciones personalizadas, mediante el análisis de sus necesidades, el diseño de la infraestructura de tecnología específica y el desarrollo de contenidos adecuados para cada una de las diferentes audiencias de la empresa.

La experiencia de Nettingsolutions en la implementación, administración y medición de estrategias globales. Con sede en Miami y oficinas en los principales mercados de América Latina (Sao Paulo, Ciudad de México, y Bogotá), Nettingsolutions tiene la capacidad para implementar con éxito sus diferentes iniciativas en toda las regiones.

InterWare de México S.A. de C.V.

Insurgentes Sur # 813 Piso 7º
Colonia Nápoles
Delegación Benito Juárez
C.P. 03810, México, D.F.
Conmutador: (+52) 55 55 36 80 00

InterWare® es una firma mexicana de consultoría en TI, con más de 13 años de presencia en el mercado, dedicada al desarrollo de soluciones de negocio.

La satisfacción de sus clientes les permite tener relaciones de largo plazo con un promedio de más de 4.5 años.

Los servicios que oferta son:

Consultoría especializada en Java y en productos IBM, F5® y Redhat®.
Desarrollo de Portales Corporativos con tecnología IBM y Open source.
Capacitación en tecnología Java y productos IBM.

Hoy en día, más del 60% de sus clientes pertenecen a las 500 empresas más grandes de México, reflejándose en la amplia experiencia en el manejo de cuentas corporativas.

1.1.2 Factibilidad poblacional

El tamaño de la población que pudiera verse beneficiada se puede estimar con los datos obtenidos de fuentes como la Encuesta Nacional de Salud 2000 y 2006. A continuación, algunos datos referenciados en la publicación “Diabetes mellitus en adultos mexicanos. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud 2000”.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) calcula que el número de personas con diabetes en el mundo es de 171 millones y pronostica que aumentará a 366 millones en el año 2030.² En estudios realizados durante la década pasada se previó que la prevalencia se

² Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care 2004;27:1047-1053.

encontraba entre 8 y 9% en la población mexicana³ y se calcula que podrá llegar a 12.3% en el año 2025.⁴

En México, desde 1940 la diabetes ya se encontraba dentro de las primeras 20 causas de mortalidad, con una tasa de 4.2 por 100 000 habitantes. Pese a ello, se la consideraba una enfermedad poco frecuente (1% de la población adulta). Las consecuencias de la enfermedad crecieron a partir de 1970, cuando la diabetes ocupó el 15º lugar como causa de muerte. Diez años después ocupó el noveno lugar y para 1990 alcanzó el cuarto lugar como causa de mortalidad general.⁵

A partir de 2000, la diabetes es la primera causa de muerte en mujeres y la segunda en hombres (después de la cardiopatía isquémica, enfermedad resultante muchas veces de la diabetes).⁶ Contrario a lo observado con otras afecciones (como la cirrosis hepática), la tasa de mortalidad por diabetes aumentó desde el año 2000 al 2003.⁷ Por ejemplo, en las mujeres, la tasa se incrementó 17.1% (de 51.2 a 61.8 por 100 000 habitantes) y en los hombres el ascenso fue de 22.2% (de 42.2 a 51.6 por 100 000 habitantes). En 2003, la diabetes representó 12.6% de todas las muertes ocurridas en el país y la edad promedio al morir fue de 66 años.

La diabetes genera un considerable efecto en los sistemas de salud, dado que fue la undécima causa de ingreso a hospitales de la Secretaría de Salud durante el año 2000,⁸ sólo superada por factores de ingreso relacionados con el embarazo, accidentes, problemas perinatales y algunas de las infecciones o procedimientos quirúrgicos más comunes. Asimismo, el mayor periodo de hospitalización (6.1 contra 3.5 días en personas con y sin diabetes) y la elevada letalidad de la enfermedad elevan el costo de su atención.

³ Aguilar-Salinas CA, Vázquez-Chávez C, Gamboa-Marrufo R, García-Soto N, Ríos-González JJ, Holguín R, *et al* Prevalence of obesity, diabetes, hypertension and tobacco consumption in an urban adult mexican population. Arch Med Res 2001;32:446-453.

⁴ King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025. Diabetes Care 1998;21:1414-1431.

⁵ Secretaría de Salud (SSA). Compendio Histórico. Estadísticas Vitales 1893-1995.

⁶ Secretaría de Salud. Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2000. Salud Publica Mex 2002;44:266-282.

⁷ Secretaría de Salud. Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2003. Salud Publica Mex 2005;47:171-187

⁸ Secretaría de Salud. Morbilidad 1984-2002 en México. Versión en CD

Además, la diabetes es la causa más frecuente de ceguera, insuficiencia renal terminal, amputaciones no traumáticas e incapacidad prematura, en México y en la mayoría de los países.⁹

La diabetes es el desenlace de un proceso iniciado varias décadas antes del diagnóstico. La mayoría de los individuos con diabetes tiene otros miembros de su familia con la misma enfermedad. A menudo tuvieron bajo peso al nacer y un aumento de peso mayor a lo normal durante la adolescencia. Casi todos ellos acumulan la grasa en el abdomen. Un alto porcentaje sufre hipertensión arterial, concentraciones anormales de colesterol, triglicéridos, colesterol HDL y ácido úrico antes de la aparición de la hiperglucemia. Con el tiempo, la concentración de glucosa en sangre aumenta, al principio sólo después de ingerir alimentos, y años después aun en estado de ayuno. El conocimiento de esta secuencia permite identificar a los sujetos en riesgo de convertirse en diabéticos y es la base para el diseño de programas preventivos.¹⁰

En estas tablas, se muestra cómo la población de México tiene una alta propensión a desarrollar esta enfermedad.

Diabetes. Países con mayor número de casos estimados entre 1995-2025		
País	Número de casos (millones)	
	1995	2025
India	19.4	57.2
China	16.4	37.6
EUA	13.9	21.9
Federación Rusa	8.9	12.2
Japón	6.3	8.5
Brasil	4.9	11.6
Indonesia	4.5	12.6
Pakistán	4.3	14.5
México	3.8	11.7
Ucrania	3.6	8.8

Diabetes Algunos países de Latinoamérica y el Caribe. Prevalencia mayor 7%		
País	Prevalencia %	
	1995	2025
Global	5.7	8.1
Uruguay	8.1	8.6
México	7.7	12.3
Argentina	7.4	8.1
Chile	6.1	8.3
Cuba	5.4	8.3
Brasil	5.2	7.2
Colombia	4.9	7.5

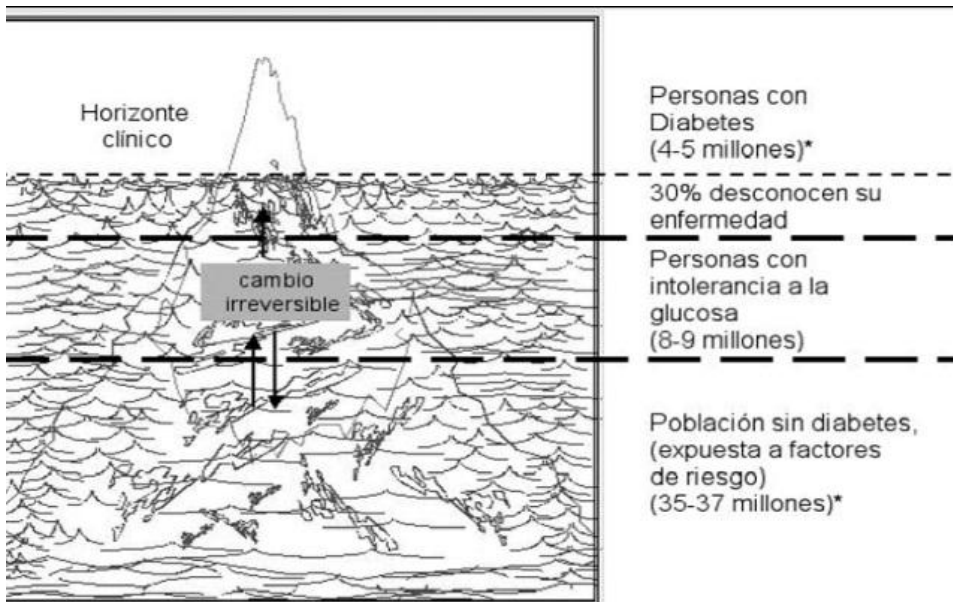
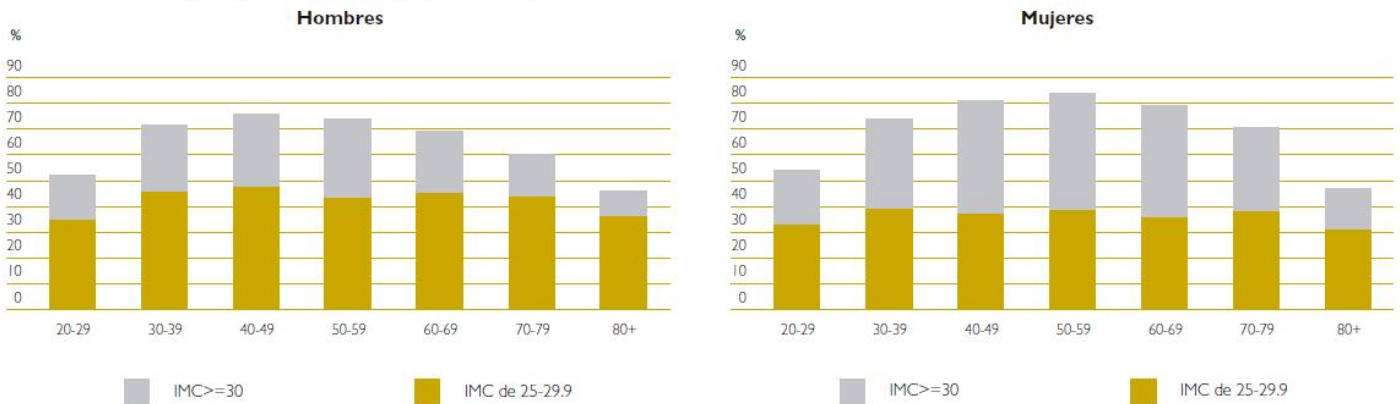
Fuente: Carty D, Amos A, Zimmet P. The rising global burden of diabetes and its complications: Estimates and projections to the year 2010. Diabet Med 1977; 14(suppl): 51-585.

Fuente: King H, Hubert R, Herman W. Global burden of diabetes 1995-2025. Diabetes Care 1998; 21-9.

⁹ Secretaría de Salud. Estadística de egresos hospitalarios de la Secretaría de Salud 2000. Salud Pública Mex 2001;43:494-510.

¹⁰ Aguilar-Salinas CA, Mehta R, Rojas R, Gómez-Pérez FJ, Obiz G, Rull JA. Management of the metabolic syndrome as a strategy for preventing the macrovascular complications of type 2 diabetes: controversial issues. Curr Diab Rev 2005;1:145-158.

Prevalencia de sobrepeso y obesidad, según grupo de edad y sexo. México, ENSANUT 2006

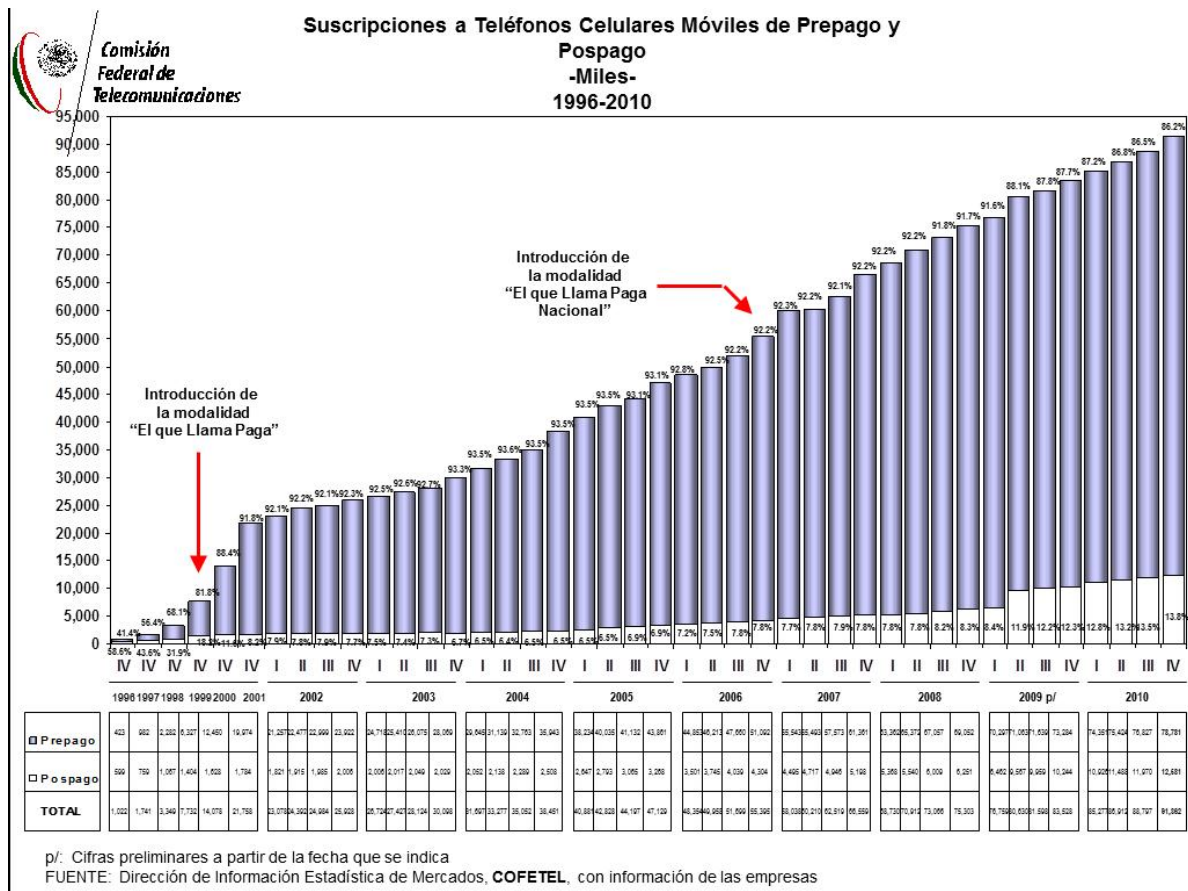


Fuente: El iceberg de la diabetes en México. Modificado de White M.F. y Gutierrez H., Seminario Internacional "La diabetes, un reto para la salud pública y los servicios de salud", 4 y 5 de noviembre de 1996.

1.1.3 La telefonía móvil

La telefonía móvil en las recientes décadas ha adquirido mayor relevancia como medio de comunicación. Es posible aseverar que es una de las tecnologías de comunicación que mayor penetración ha tenido en los diferentes niveles de la población. Esto se hace

patente en países como México, en los que el acceso a computadora no es demasiado alto, pero según estadísticas de la Comisión Federal de Telecomunicaciones el incremento de los equipos ha sido explosivo. Las tablas siguientes muestran información relevante sobre el crecimiento de la telefonía a nivel mundial y en México a partir del año 1990 hasta el 2010.

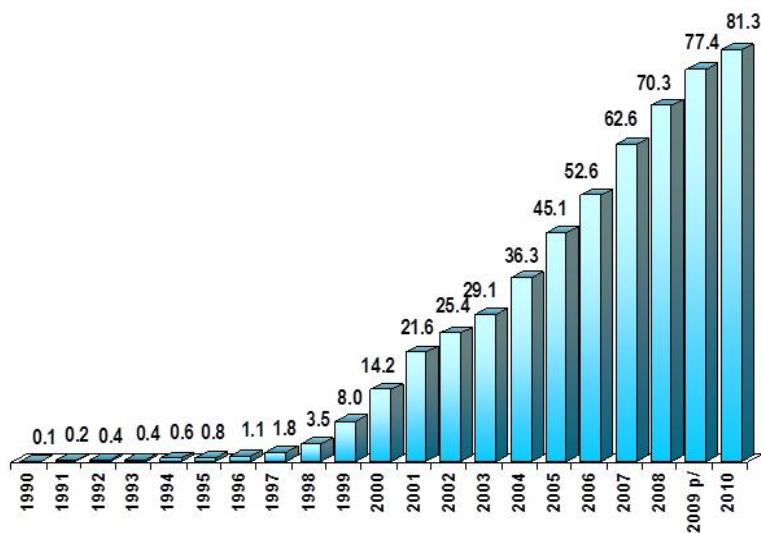


TELEFONÍA MÓVIL

SUSCRIPCIONES 1990-2010

AÑO	MILES DE USUARIOS
1990	63.9
1991	160.9
1992	312.6
1993	386.1
1994	571.8
1995	688.5
1996	1,021.9
1997	1,740.8
1998	3,349.5
1999	7,731.6
2000	14,077.9
2001	21,757.6
2002	25,928.3
2003	30,097.7
2004	38,451.1
2005	47,128.7
2006	55,395.5
2007	66,559.5
2008	75,303.5
2009 p/	83,527.9
2010	91,362.3

PENETRACIÓN SUSCRIPCIONES A TELÉFONOS CELULARES MÓVILES POR CADA 100 HABITANTES 1990-2010



p/: Cifras preliminares a partir de la fecha que se indica.

Nota: A partir de 1999, incluye a los nuevos concesionarios de PCS.

La cifra de penetración telefónica se actualiza en forma semestral.

FUENTE: Dirección de Información Estadística de Mercados,

COFETEL, con información proporcionada por los concesionarios.

Además del creciente uso de telefonía móvil hay que señalar que los usos que se le ha dado no sólo se circunscriben a la comunicación, ya que a través de ella se ofrecen otro tipo de servicios. En este sentido, para este trabajo se considera que la telefonía móvil está suficientemente madura para apoyar el monitoreo de personas con enfermedades crónico degenerativas, como la diabetes mellitus.

2. DIAGNOSTICO DE MONITOREO TECNOLÓGICO

2.1 Solicitudes y patentes concedidas

A fin de desarrollar el prototipo del dispositivo se realizó un análisis para obtener información sobre el aspecto tecnológico relacionado a la medición de la glucosa con equipos móviles en México. Sin embargo no se encontraron artículos o publicaciones que hicieran referencia a un sistema similar.

Las fuentes que se revisaron fueron el Índice Mexicano de Revistas Biomédicas Latinoamericanas 1998 – 2010 y la revista Cirugía y Cirujanos, de la Academia Mexicana de Cirugía del año 2005 al 2009, sin encontrar alguna información relacionada a un sistema parecido.

El prototipo de tecnología móvil será una herramienta que se desarrollará con el objetivo de apoyar al médico en el control del tratamiento de diabetes mellitus tipo 2; el sistema proporcionara al médico los niveles de glucosa que tiene el paciente durante el día a través de una conexión a internet y proporcionará al paciente recomendaciones sobre los cuidados que debe llevar para una mejor calidad de vida.

Para sustentar la factibilidad, se conformará un grupo de enfoque de 10 médicos especialistas con la finalidad de realizar un análisis del uso de una herramienta con las características propuestas en este documento, buscando generar optimismo y respaldo total a la posible aplicación y haciendo algunas observaciones para su mejora, mismas que serán tomadas en cuenta.

2.2 Productos disponibles en el mercado

Sobre los productos relacionados con la medición de la glucosa se encontró que los productos que existen en el mercado son, en su mayoría, dispositivos electrónicos. A continuación, se enlistaran a algunos de los que están disponibles en la actualidad.

- Glucómetro Accu-chek Active
- Glucómetro One Touch Ultra 2
- Glucómetro Trueread
- Glucómetro Accutrend Plus
- Glucometro On Call Plus

- Glucómetro Reli On Diabetes Modelo Micro
- Glucómetro Glucolab - Infopia
- Glucómetro Contour TS
- Glucómetro Bayer Contour TS
- Glucómetro Optium Xceed
- Glucómetro Beurer

El 100% de estos medidores que están en el mercado, funcionan de la misma forma. El paciente utiliza lancetas para tomar una gota de sangre y posteriormente se coloca la sangre en la tirita reactiva que esta lista en el equipo electrónico. El glucómetro muestra los niveles de glucosa al interpretar la lectura de la sangre.

Por otra parte, es necesario identificar cuáles son los tipos de teléfonos celulares con los que se puede utilizar esta propuesta tecnológica. Para ello serán clasificados los tipos de sistemas operativos que hay en el mercado para los teléfonos móviles y quiénes son sus desarrolladores.

Desarrollador	Sistema operativo
Microsoft	Windows Phone 7
Research In Motion	BlackBerry OS
Google	Android
Apple	iPhone OSX
Nokia	Symbian

Con esta variación de sistemas operativos, es necesario identificar con que lenguaje de programación se podría cubrir el máximo número de equipos; y el que se recomienda utilizar es Visual C++, y Java ME (Micro Edition).

Tras este análisis, se determinó que en el mercado mexicano, no existen productos semejantes a la propuesta de este proyecto.

2.3 Requisitos legales y éticos según aplique.

El sistema contendrá algunos datos clínicos de un paciente, por lo que como estándar el sistema deberá ajustarse a la:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-168-SSA1-1998, DEL EXPEDIENTE CLINICO.

Con este análisis, la conclusión es que la actividad de tecnología innovadora en la medición de glucosa en sangre no ha sido abordada de manera particular para móviles en México, por lo tanto, se tiene una gran oportunidad de desarrollar el sistema con las mejores prácticas de sistemas para medir glucosa ya existente.

3. PLAN DETALLADO

En este capítulo se plantea el plan detallado del desarrollo de prototipo del dispositivo para medir la glucosa a través de telefonía móvil.

3.1 Descripción General

Código del Proyecto	AMG
Nombre del Proyecto	APLICACIÓN PARA MEDICION DE GLUCOSA POR MEDIOS MOVILES
Cliente	
Objetivo (s)	Desarrollar una herramienta tecnológica para medir los niveles de glucosa en sangre por medio de una aplicación móvil
Gerente y Líder de Proyecto	Alfonso Alcazar Alcazar/Hugo Hernandez Quezada

3.2 Ficha Técnica

Tipo de Proyecto	Desarrollo de Solución tecnológica
Complejidad	Alta
Plataforma / Tecnología	El proyecto se basa en una Plataforma móvil con interfaces gráficas, utilizando el lenguaje Java para desarrollo de la aplicación e interfaces.
Giro / Dominio del Negocio	Desarrollo de Tecnologías
	Servicios
Tipo de Aplicación	

3.3 Aportación de proyecto tecnológico

Esta propuesta aportaría un valor agregado y diferenciación en los siguientes puntos:

Toma de muestra de sangre: En el momento en que se realiza la muestra de sangre, el paciente obtendría el resultado de manera rápida y segura.

Seguridad de la información de la toma de sangre: Como el dispositivo es electrónico y calibrado bajo los estándares internacionales de muestra de sangre, detectaría una leve variación de difusión de valores +/- 10 por ciento de la Norma de Oro (Estándar de laboratorio).

Los valores en ningún momento serían manipulados por el paciente (como sucede cuando se registra de manera personal en una bitácora) La transmisión desde el dispositivo al teléfono móvil se realizaría mediante la tecnología inalámbrica Bluetooth y posteriormente se transmitirían automáticamente a una base de datos web segura usando el teléfono celular del paciente como centro de transmisión, siempre y cuando tenga internet móvil.

El paciente es el propietario de sus valores y sólo él tendrá la autoridad para conceder el acceso a otras personas, como pudiera ser su médico, enfermera o familiares.

Desde el sistema web, el médico tendría la disponibilidad de programar alertas para el paciente en situaciones de límites excedidos e informar de inmediato por diferentes medios como podrían ser correo electrónico, mensaje de texto, fax, etc.

Esta herramienta podrá ayudar a tener un monitoreo particular o general para cada paciente, hospital, zona, región, entidad federativa. Se calcula que 8 de cada 10 personas cuentan con un teléfono celular, 2 de cada 8, tienen un Smartphone.

Este permitirá una respuesta oportuna en caso de un episodio de hiperglucemia o hipoglucemia.

4. METODOLOGIA DE TRABAJO

4.1 Planeación

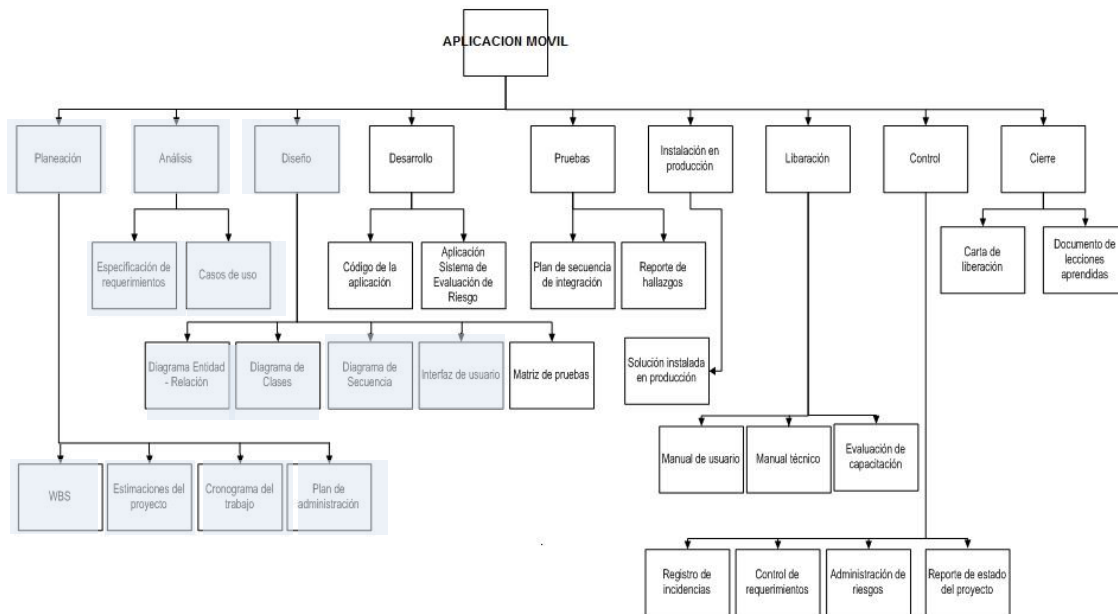
Una de las primeras tareas que se desarrollaron fue la de identificar las etapas del proyecto para lo cual se utilizó la siguiente herramienta

4.1.1. Work Breakdown Structure (WBS)

El WBS o Estructura desglosada del trabajo es una técnica que permite definir y cuantificar el trabajo a realizar en todo proyecto.¹¹

Es un proceso de pensamiento mediante el cual se pretende organizar un proyecto. Es similar al organigrama tradicional de una empresa.

En el caso del proyecto que nos ocupa se presenta el esquema de la siguiente manera:



¹¹ Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Planeación y programación de proyectos. julio 2011. Disponible en: <http://www.cenidet.edu.mx/misc/cursoadmon/wbs.htm>.

Las etapas del proyecto y los componentes del Esquema WBS se representan en la siguiente tabla con sus indicadores y entregables.

El alcance proyectado para esta investigación esta sombreado en el WBS y remarcado en otro color en la tabla.

Etapas	Resultado esperado	Indicador	Entregable
Planeación	Planes de soporte al proyecto	Planes generados y aprobados	- WBS - Estimaciones del Proyecto - Cronograma de Trabajo - Plan de Administración
Análisis	Requisitos que debe cumplir el proyecto para la solución	Aprobación de Análisis	- Especificación de Requerimientos - Casos de Uso
Diseño	Documentación de los artefactos que componen la solución	Validación técnica de documentos de Diseño	- Diagrama de entidad-relación - Diagramas de secuencia - Diagramas de flujo de pacientes - Diagramas de flujo de médicos - Diagramas de flujo entre componentes Dispositivo-celular-centro de datos. - Interfaz de Usuario
Desarrollo	Programas de la solución desarrollados y Aplicaciones configuradas	- Código terminado y probado. - Aplicaciones configuradas y funcionando	- Definición de Requerimientos de Usuario. - Definición Requerimientos del Software - Diseño de Arquitectura - Diseño Detallado y producción - Transferencia - Operaciones y Mantenimiento - Liberación de proyecto
Pruebas	Programas de la solución y Aplicaciones probados por parte de los usuarios	- Plan de secuencia validado - Reportes de hallazgos sin incidencias	- Plan de Secuencia de Integración - Reporte de Hallazgos

Liberación	Manuales de apoyo y Capacitación	- Validación de Manuales - Capacitación completada	- Manual de Usuario - Manual Técnico - Evaluación de Capacitación
Control	Plan de Trabajo actualizado y registros de control actualizados. Acciones correctivas y preventivas especificadas	- Reporte de Estado generado y entregado a Interesados - Plan de Datos y Configuración verificado	- Registro de Incidencias - Control de Requerimientos - Administración de Riesgos - Reporte de Estado del Proyecto
Cierre	Cierre Administrativo y Lecciones Aprendidas	- Carta de liberación firmada por cliente - Lecciones aprendidas enviadas a interesados	- Carta de Liberación del Proyecto - Documento de Lecciones aprendidas

4.2 Estimaciones de proyecto

4.2.1 Recursos Humanos

Para el desarrollo de la aplicación se requiere el siguiente personal con los perfiles que se adjuntan y el tiempo involucrado:

Personas	Rol	Tiempo
1	Gerente de Proyecto	3 meses (1/2 del tiempo)
1	Líder de proyecto	3 meses
1	Especialista en Diseño de Arquitectura de Base de Datos	3 meses
3	Ingenieros de sistemas (.NET, JAVA, DB)	3 meses
1	Documentador de proyecto	3 meses
3	Médicos Especialistas en endocrinología	3 meses (1/2 tiempo)
2	Actuario	3 meses /1/2 tiempo)

1	Diseñador Grafico	3 meses
1	Administrador de recursos financieros	3 meses

Rol	Responsabilidad	Etapas en donde participa
Gerente de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Determina y dirige el enfoque estratégico y financiero del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación Control Cierre
Líder de Proyecto	<ul style="list-style-type: none"> Establece el enfoque técnico y administrativo del proyecto Determina el ciclo de vida y alcance del proyecto y del producto Estima el esfuerzo, los recursos y la duración del proyecto Asegura la administración integrada al contexto organizacional Elabora e integra el Plan Detallado del proyecto Obtiene el compromiso hacia la planeación del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación Control Liberación Cierre
Documentador de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> Mantiene y ejecuta los procesos del proyecto, realiza búsquedas de información necesaria para el proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación Control Desarrollo Pruebas Cierre Liberación
Médicos Especialistas en endocrinología	<ul style="list-style-type: none"> Analizan las investigaciones de la enfermedad, estudios clínicos, documentos y casos; además las normas internacionales que validen los factores de medición Soportan todo el funcionamiento del sistema con documentación 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación Desarrollo Pruebas
Actuario	<ul style="list-style-type: none"> Estudia, plantea, formula y aplica los modelos de contenido matemático acerca de fenómenos que involucran riesgos, con el fin de proveer información para la planeación, la previsión y la toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> Planeación Desarrollo Pruebas

Administrador financiero	<ul style="list-style-type: none"> • Experto en herramientas Excel, workflow y sistemas de gestión financiera • Gestiona y monitorea el capital asignado a un proyecto Elabora los presupuestos y realiza la auditoría 	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación • Control • Desarrollo • Pruebas • Cierre • Liberación
Líder Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Da seguimiento a cada uno de los Ingenieros de Sistemas para verificar que se sigan los estándares definidos y buenas prácticas en cada tarea a desarrollar • Proporciona soporte a los Ingenieros de Sistemas • Toma las decisiones técnicas en cuanto a la tecnología a utilizar • Decide los patrones de diseño específicos a utilizar para el proyecto en particular • Identifica riesgos en cualquier momento del ciclo de vida del producto • Verifica que se dé seguimiento a lo establecido en el modelo arquitectónico en caso de aplicar • Elabora el documento Modelado Arquitectónico • Aprueba las pruebas unitarias • Coordina auditorías de código 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis • Diseño • Desarrollo • Pruebas • Liberación
Ingeniero de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecuta las actividades indicadas en el Plan Detallado del proyecto • Elabora los componentes del proyecto de acuerdo a los estándares determinados para el proyecto • Documenta los resultados técnicos del proyecto • Documento el API de aplicación • Realiza pruebas unitarias a los productos desarrollados e instalados • Corrige desviaciones encontradas en los productos de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis • Diseño • Desarrollo • Pruebas • Liberación

4.2.2 Recursos Técnicos

Durante el desarrollo de la solución se requieren los siguientes recursos técnicos:

Descripción	Tipo
Hosting Dedicado	Servicio
Instalación de Servidor	Servicio
Instalación de B.D. MySql	Servicio
Instalación de Apache Tomcat	Servicio
Generación de Estudio de Mercado	Servicio
Consultoría de Procesos	Servicio
Consultoría Prospectiva	Servicio
Office Standard	Licenciamiento
Entorno de desarrollo integrado JBuilder Professional	Licenciamiento

4.2.3 Recursos Materiales

Durante el desarrollo de la solución se requieren los siguientes recursos materiales:

Descripción	Tipo
Servidor	Equipo de cómputo
Infraestructura Intranet	Equipos de Red
10 equipos móviles en renta o compra	Servicio con voz y datos

4.2.4 Cronograma de trabajo

2011	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	JUNIO
FASES / SEMANAS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Fase UR: Definición de Requerimientos de Usuario.	■	■								
Fase SR: Definición Requerimientos del Software			■	■	■					
Fase AD: Diseño de Arquitectura			■	■	■					
Fase DD: Diseño Detallado y producción				■	■	■	■			
Fase TR: Transferencia							■			
Fase OM: Operaciones y Mantenimiento								■	■	
Liberación de proyecto										■

4.2.5 Costos

Los costos estimados de los recursos involucrados se presentan en la siguiente tabla:

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo Unitario/mes pesos	Costo total pesos	Horas hombre
Gerente de Proyecto	Meses/hombre	3	\$ 50,000.00	\$ 150,000.00	480
Líder de proyecto	Meses/hombre	3	\$ 40,000.00	\$ 120,000.00	480
Especialista en Diseño de Arquitectura de Base de Datos	Meses/hombre	3	\$ 35,000.00	\$ 105,000.00	480
Ingenieros de sistemas	Meses/hombre	6	\$ 30,000.00	\$ 180,000.00	960
Documentador de proyecto	Meses/hombre	3	\$ 20,000.00	\$ 60,000.00	480
Médicos Especialistas en endocrinología	Meses/hombre	9	\$ 20,000.00	\$ 180,000.00	1440
Administrador de recursos financieros	Meses/hombre	3	\$ 25,000.00	\$ 75,000.00	480
Actuario	Meses/hombre	3	\$ 35,000.00	\$ 105,000.00	480
Diseñador Grafico	Meses/hombre	1	\$ 20,000.00	\$60,000.00	480
Hosting Dedicado	Servicio/Mes	3	\$ 15,000.00	\$ 45,000.00	0
Servicio de internet ilimitado	Servicio/Mes	3	\$700.00	\$2,100.00	0
Instalación de Servidor	Servicio	1	\$ 20,000.00	\$20,000.00	0
Instalación de B.D.	Servicio	1	\$ 15,000.00	\$15,000.00	0

MySql					
Instalación de Apache Tomcat	Servicio	1	\$ 15,000.00	\$15,000.00	0
Generación de Estudio de Mercado	Servicio	1	\$ 100,000.00	\$ 100,000.00	0
Consultoría de Procesos	Servicio	1	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	0
Consultoría Prospectiva	Servicio	1	\$ 60,000.00	\$ 60,000.00	0
Adobe® Creative Suite® 4 Web Premium software	Licencias	1	\$ 32,000.00	\$ 32,000.00	0
Entorno de desarrollo integrado JBuilder Professional	Licencias	2	\$ 30,000.00	\$ 60,000.00	0
Infraestructura Intranet		1	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00	0
10 equipos de cómputo en renta	Servicio/Mes	3	\$ 10, 500.00	\$ 31, 500.00	0

El presupuesto total del Proyecto considerando los recursos Humanos, Materiales y Técnicos es de:

\$ 1' 495'100.00 (Un millón cuatrocientos noventa y cinco mil pesos 00/100 M.N.)

4.3 Análisis

4.3.1 Alcance

Para desarrollar este proyecto es necesario contar con lo siguiente:

Medidor de glucosa electrónico con conectividad Bluetooth

Dispositivo de hardware que tenga la siguiente funcionalidad:

- Un espacio para introducir una tira de prueba.
- Una Pantalla para revisar la lectura de las tiras de prueba.
- Conectividad Bluetooth
- Espacio para 2 pilas AAA como medio de energía

Aplicación Java para instalar en los diferentes teléfonos celulares.

Aplicación que transmitirá los resultados obtenidos del medidor de glucosa a un servidor en internet.

Centro de base de datos en línea.

El centro de la base de datos recibirá toda la información que el software Java instalado en el celular envíe.

4.3.2 Descripción del proceso

El dispositivo de medición será el iniciador del proceso.

En el momento en que se introduce una tira de prueba en el dispositivo deberá aparecer el mensaje “Aplica muestra” en la ventana de la pantalla de LCD del medidor.

Al aplicar la muestra de sangre a la tira de prueba, la glucosa o la cetona B que circula en la sangre debe reaccionar con los productos químicos de la tira de prueba (glucosa oxidasa). Esto provoca la oxidación de la glucosa generando un cambio de color que varía dependiendo de la cantidad de glucosa que hay en la sangre, entre más oscuro es el color, mayor será la cantidad de glucosa.

La forma en que se obtiene el resultado será por medio de tecnología electroquímica; una vez que se ha dado la oxidación de la glucosa, se pasa una corriente eléctrica a través de la tira, la cantidad de corriente que pase será proporcional a la concentración de glucosa en la sangre y a continuación se muestra en pantalla el resultado.

De forma automática, esta medición se enviará al dispositivo móvil, el cual al momento de recibirla, de manera inmediata enviará el resultado al servidor.

4.3.3 Descripción funcional

Para que esta propuesta tecnológica pueda cubrir con el funcionamiento esperado es necesario instalar la aplicación java en el dispositivo móvil y posteriormente dar de alta el dispositivo con el servidor.

Instalación de aplicación JAVA

Se instalará la aplicación mediante la conexión del dispositivo con una PC o MAC, o bien, con la descarga de un archivo desde una dirección IP.

Posterior a su instalación, se requiere registrar el dispositivo móvil en el centro de datos en línea.

Registro de dispositivo y usuario

Para realizar el registro del dispositivo es necesario darse de alta como usuario. En el registro de alta de usuario se pedirán los siguientes datos:

- Nombre
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Dirección
- Edad
- Sexo
- Tipo de Sangre
- Médico tratante
 - Privado
 - Institución
- Persona responsable adicional
- Ocupación
- Lugar de residencia
- Numero de celular que envía los datos

Alta de médico

Para el alta del médico, es necesario confirmar con el usuario. Si se dará de alta un médico, se requieren los siguientes datos:

- Nombre
- Apellido Paterno
- Apellido Materno
- Dirección
- Tel Consultorio
- Tel móvil
- Especialidad
- Institución

Reportes estadísticos en servidor.

El sistema alojado en servidor podrá mostrar los resultados de los registros, gráficos de tendencias y análisis estadísticos, por fecha, por niveles de glucosa.

Exportaciones

Exportación a formato Excel de pruebas realizadas.

Recomendaciones

En esta opción se podrán describir algunas recomendaciones para el paciente.

Mantenimiento de la información.

En este módulo se tendrán los procesos necesarios para el resguardo y recuperación de la información generada por el sistema.

- Procesos de respaldo y recuperación de información
- Proceso de migración de información a base de datos histórica

4.4. Diseño

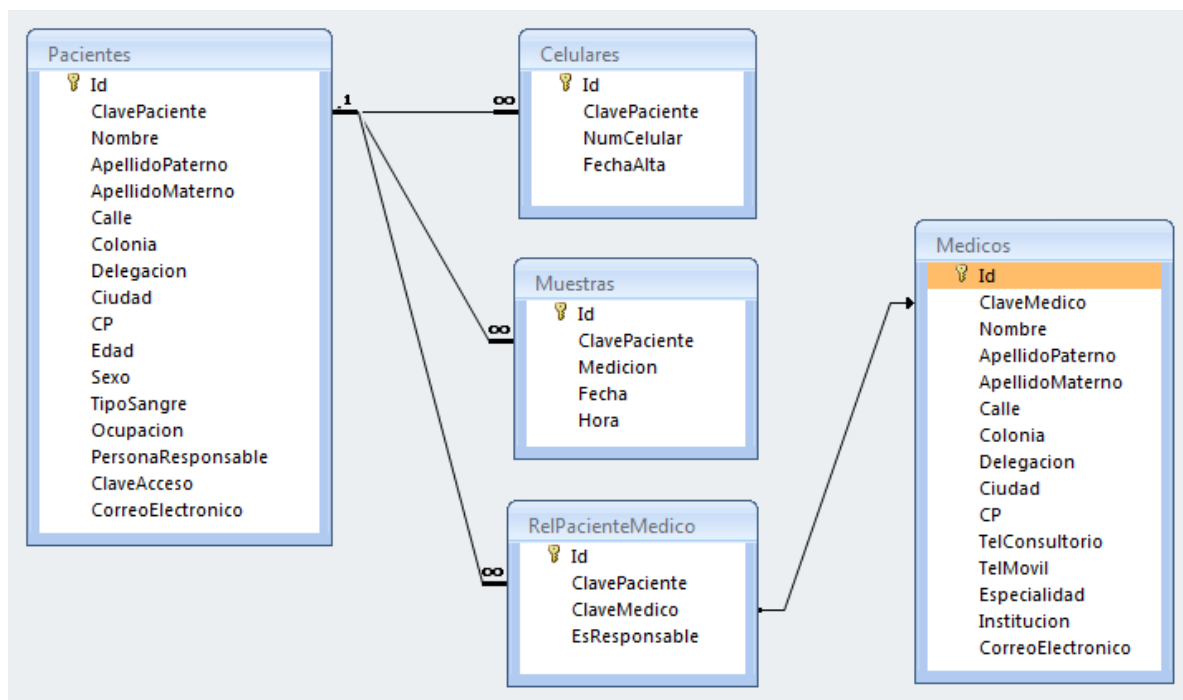
4.4.1 Diagrama entidad relación

La base de datos se compone de cinco tablas, de las cuales, la de mayor relevancia es la llamada "Pacientes" ya que como su nombre lo indica contiene la información de los pacientes participantes en el sistema; esta se relaciona en un esquema de "uno a muchos" con tres tablas más que son: "Celulares", "Muestras" y "RelPacienteMedico", estos son catálogos, los cuales contienen la información relacionada con la tabla pacientes.

La tabla "Celulares" albergará todos los números telefónicos que tendrán acceso a enviar los resultados de las muestras a la base de datos.

La tabla "muestras" almacenará todas las mediciones realizadas.

A su vez la tabla "RelPacienteMedico" sirve de enlace para relacionar a la tabla de pacientes los médicos tratantes o médicos que mantengan un seguimiento sobre el interesado.



4.4.2 Diccionario de Datos

Tabla de Pacientes

Descripción: Maestro de Pacientes.

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Entero largo	4	Clave única de Paciente
ClavePaciente	Texto	30	Nombre del Paciente
Nombre	Texto	30	Apellido Paterno
ApellidoPaterno	Texto	30	Apellido Materno
ApellidoMaterno	Texto	30	Dirección del Paciente
Calle	Texto	70	Dirección
Colonia	Texto	70	Dirección
Delegación	Texto	70	Dirección
Ciudad	Texto	70	Dirección
CP	Texto	5	Dirección
Edad	Entero	3	Edad del Paciente
Sexo	Texto	2	Sexo
TipoSangre	Texto	4	Tipo de Sangre

Ocupación	Texto	70	Ocupación
PersonaResponsable			Persona Responsable en caso de urgencia
ClaveAcceso	Texto	30	Clave de Acceso a la Plataforma
CorreoElectronico	Texto	70	Correo electrónico del Paciente

Tabla de Celulares

Descripción: Contiene el Detalle de Números Celulares que ingresan información.

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Entero largo	4	
ClavePaciente	Texto	30	Clave del Paciente
NumCelular	Entero largo	15	Numero de celular
Fecha	Fecha/Hora	8	Fecha de la Muestra

Tabla de Muestras

Descripción: Contiene el Detalle de Muestras.

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Entero largo	4	
ClavePaciente	Texto	30	Clave del Paciente
Medición	Entero largo	4	Clave del Médico
Fecha	Fecha/Hora	8	Fecha de la Muestra
Hora	Fecha/Hora	8	Hora del Muestra

Tabla RelPacienteMedico

Descripción: Contiene las claves del médico responsable y médicos tratantes de cada Paciente.

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Entero largo	4	
ClavePaciente	Texto	30	Clave de Paciente
ClaveMedico	Texto	30	Clave de Médico
EsResponsable	Sí/No	1	Declaración SI/NO es el médico responsable

Tabla de Médicos

Descripción: Contiene el Maestro de Médicos.

Nombre	Tipo	Tamaño	Descripción
Id	Entero largo	4	
ClaveMedico	Texto	30	Clave única de Médico
Nombre	Texto	30	Nombre del Medico
ApellidoPaterno	Texto	30	Apellido Paterno
ApellidoMaterno	Texto	30	Apellido Materno
Calle	Texto	70	Dirección del Médico
Colonia	Texto	70	Dirección del Médico
Delegacion	Texto	70	Dirección del Médico
Ciudad	Texto	70	Dirección del Médico
CP	Texto	5	Codigo Postal
TelConsultorio	Texto	15	Teléfono del Consultorio
TelMovil	Texto	15	Teléfono Celular del Médico
Especialidad	Texto	70	Especialidad del Médico
Institucion	Texto	70	Institucion del Médico
CorreoElectronico	Texto	70	Correo electrónico del Médico

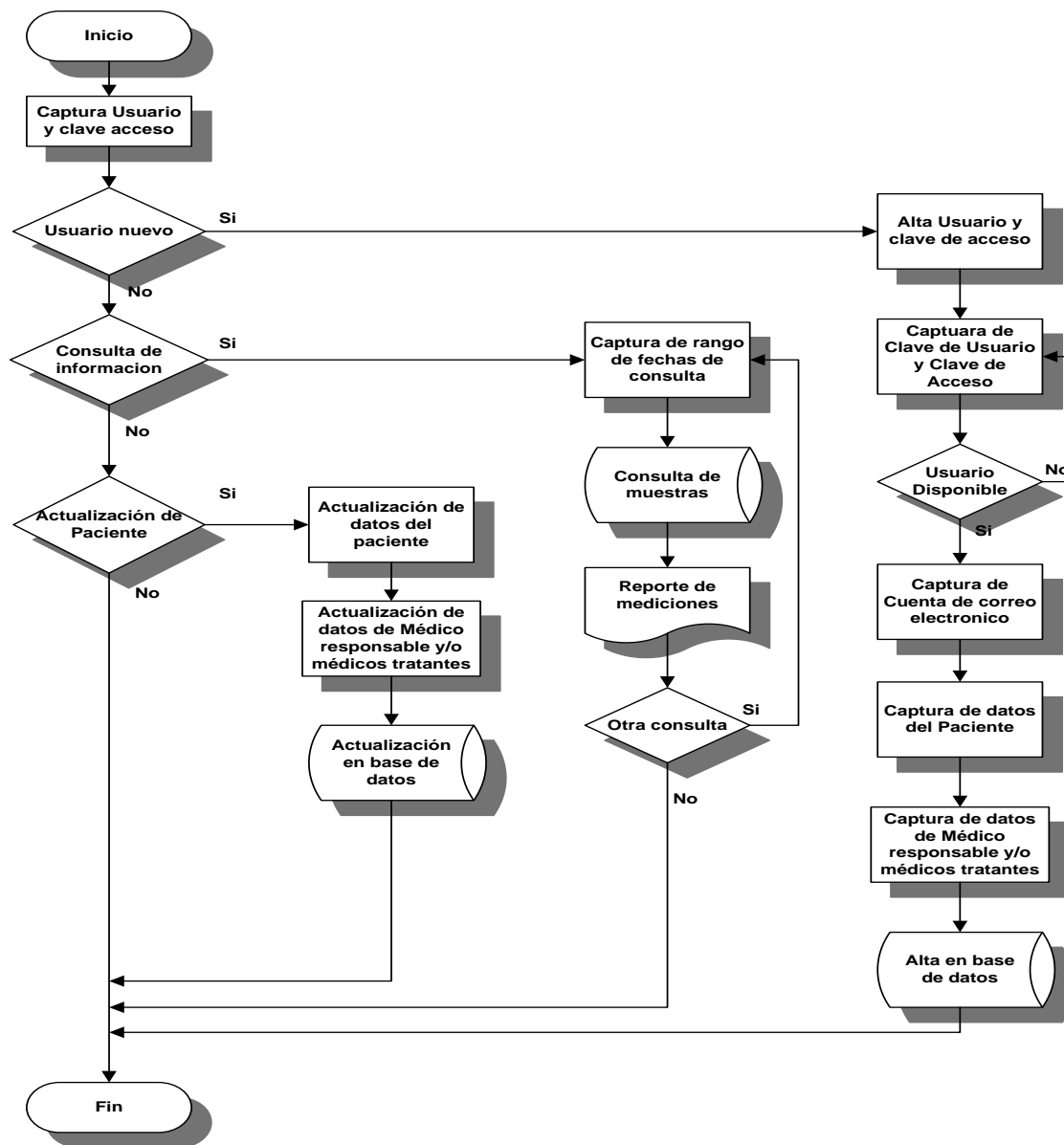
4.4.3 Diagrama de secuencias

Diagrama de flujo de Pacientes

En este diagrama se presentan los pasos que sigue el sistema una vez que el paciente accede a la dirección del portal de internet los cuales inician con la

Captura de Usuario y clave de acceso

Identificación de usuario Nuevo. Si el paciente confirma que es un usuario nuevo, el sistema corrobora el usuario y clave de acceso capturados y los crea, posteriormente captura la información de la cuenta de correo electrónico, los datos del paciente y los datos de los médicos tanto el responsable como tratantes, para finalizar guarda la información en la base de datos.

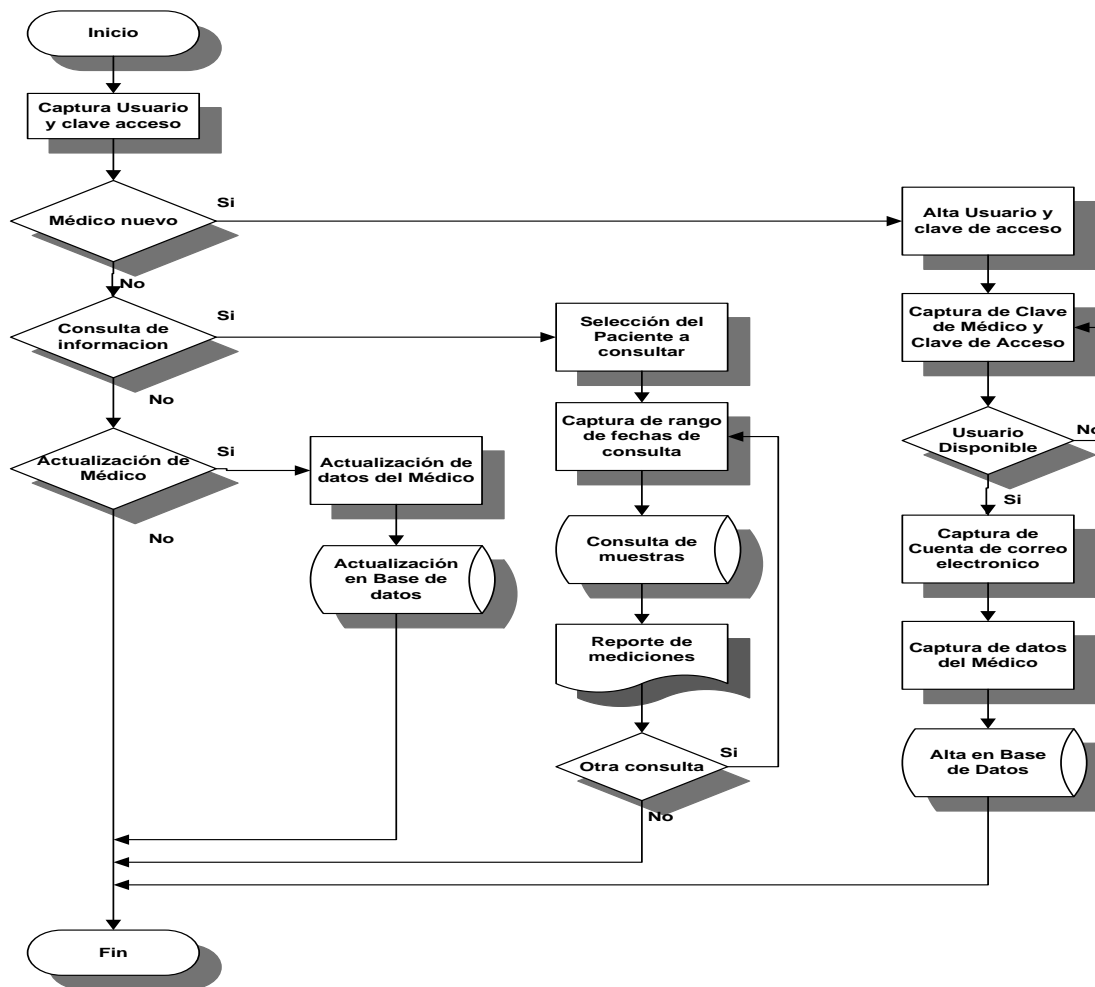


Consulta de muestras. Si el paciente desea consultar la información de las muestras, el sistema solicita un rango de fechas de la consulta, accede a la base de datos con el rango solicitado y genera el reporte de las mismas, quedando en posibilidad de generar uno nuevo.

Actualización de Información del paciente. Al seleccionar el usuario la opción de actualizar información, el sistema presenta la información almacenada y permite su modificación, una vez realizado el proceso, los datos son actualizados en la base de datos.

Diagrama de Flujo de Médicos

En este diagrama se presentan los pasos que sigue el sistema una vez que el Médico accede a la dirección del portal de internet los cuales inician con la Captura de Usuario y clave de acceso.



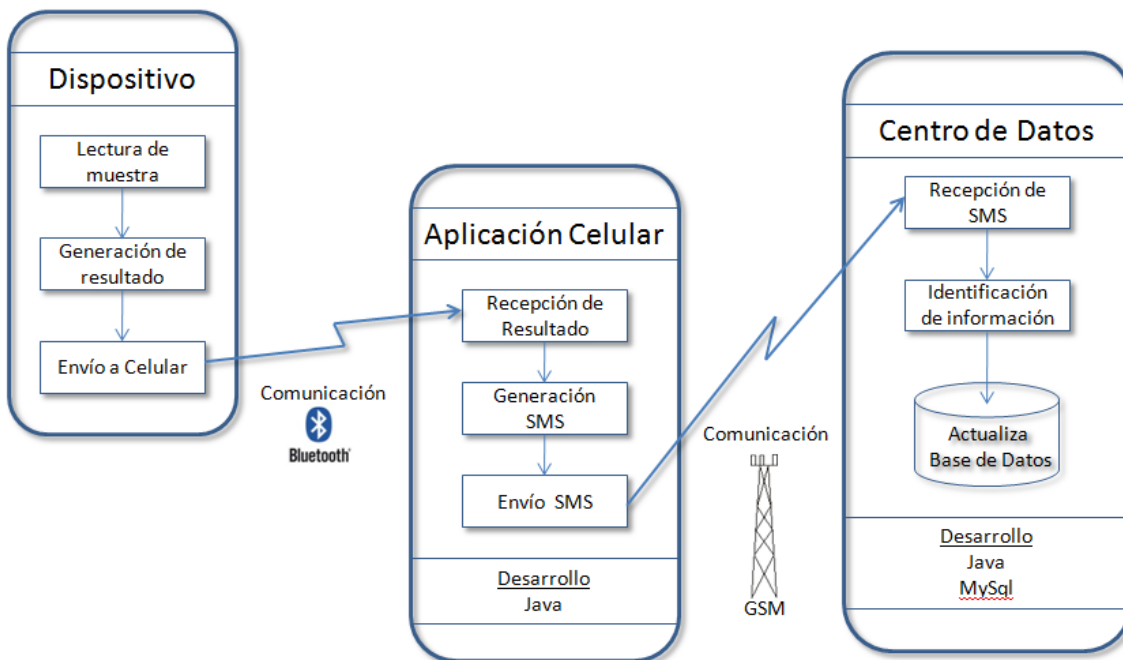
Identificación de usuario Nuevo. Si el Médico confirma que es un usuario nuevo, el sistema corrobora el usuario y clave de acceso capturados y los crea, posteriormente captura la información de la cuenta de correo electrónico, los datos del Médico, para finalizar guarda la información en la base de datos.

Consulta de muestras. Si el Médico desea consultar la información de las muestras, el sistema solicita se seleccione al paciente y un rango de fechas de la consulta, con esta información accede a la base de datos y muestra el reporte de las mismas, quedando en posibilidad de generar uno nuevo.

Actualización de Información del Médico. Al seleccionar el usuario la opción de actualizar información, el sistema presenta la información almacenada y permite su modificación, una vez realizado el proceso, los datos son actualizados en la base de datos

Diagrama de Flujo entre componentes Dispositivo-Celular-Centro Datos

El siguiente Diagrama muestra la interacción de los componentes principales de la solución desde la toma de muestras hasta su almacenamiento en la base de datos.



El ejercicio comienza en el dispositivo de lectura de la muestra que genera el resultado y envía los datos al celular vía bluetooth. La aplicación celular recibe los datos y envía la información vía la red celular al centro de datos.

Por último la aplicación del centro de datos toma la información recibida, identifica el teléfono celular origen y la almacena en el Paciente correspondiente.

4.4.4 Interfaz de Usuario

La Aplicación del celular estará disponible a partir de un icono mostrado en la pantalla principal el cual al pulsarse se ejecuta el programa y presenta una pantalla con los botones de operación

- Bienvenida
 - Identifica el programa y da la bienvenida
- Instrucciones
 - Presenta la guía con los pasos a seguir para una operación exitosa
- Aplicar Muestra
 - Sincroniza con el dispositivo lector de muestras vía Bluetooth y presenta el resultado de la lectura
 -

Una vez que se cierra la aplicación el celular se desconecta de lector de muestras





Instrucciones
Presenta la guía con los pasos a seguir para una operación exitosa.



Aplicar Muestra

Sincroniza con el dispositivo lector de muestras vía Bluetooth y presenta el resultado de la lectura.



Sincronización a Servidor

Sincroniza el dispositivo al servidor para guardar los datos y así poder realizar las gráficas y ver el seguimiento de las mediciones diarias del paciente.

4.5 Administración del alcance

4.5.1 Alcance del proyecto

Para desarrollar este proyecto es necesario contar con lo siguiente:

Medidor de glucosa electrónico con conectividad Bluetooth

Dispositivo de hardware que tenga la siguiente funcionalidad:

Un espacio para introducir una tira de prueba.

Una Pantalla para revisar la lectura de las tiras de prueba.

Conectividad Bluetooth

Espacio para 2 pilas AAA como medio de energía

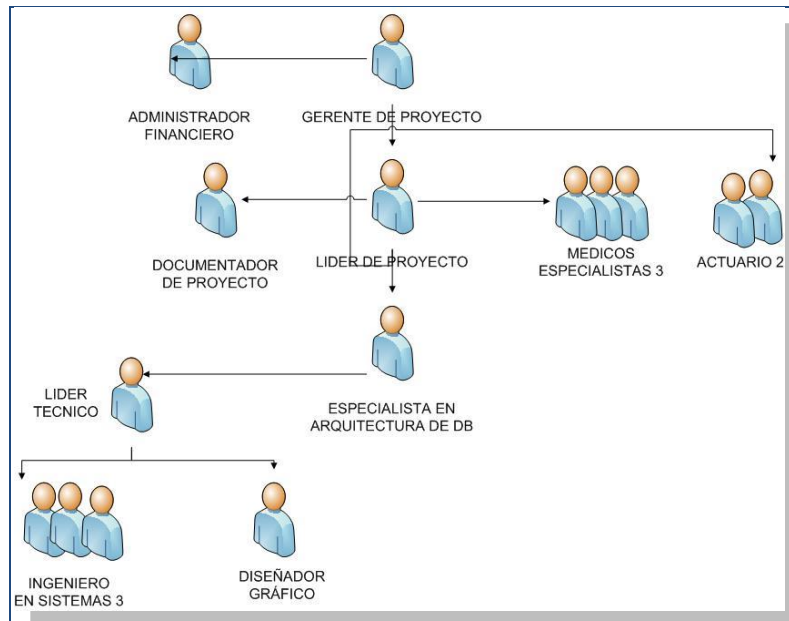
Aplicación Java para instalar en los diferentes teléfonos celulares.

Aplicación que transmitirá los resultados obtenidos del medidor de glucosa a un servidor en internet.

Centro de base de datos en línea.

El centro de la base de datos recibirá toda la información que el software Java instalado en el celular envíe.

4.5.2 Organigrama del proyecto



4.5.3 Entregables del proyecto.

Tipo de Información a Comunicar	Persona que recibe	Persona que aprueba
Cronograma de Trabajo	Sponsor, Gte. de Proyecto	Sponsor
Plan Detallado	Gte. de Proyecto	Gte. de Proyecto
Plan Financiero	Sponsor, Gte. de proyecto	Sponsor
Plan de Datos y Configuración	Gte. de Proyecto	Gte. de Proyecto
Plan de Calidad	Gte. de Proyecto	Gte. de Proyecto
Especificación de Requerimientos	Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto Cliente
Casos de Uso	Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto Cliente
Reporte de Hallazgos	Líder de Proyecto, Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto
Manual de Usuario	Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto Cliente
Manual Técnico	Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto Cliente

Evaluación de Capacitación	Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto Cliente
Registro de Incidencias	Gte. de Proyecto	Gte. de Proyecto
Administración de Riesgos	Sponsor, Gte. de Proyecto	Gte. de Proyecto
Reporte de Estado del Proyecto	Sponsor, Gte. de Proyecto	Sponsor, Gte. de Proyecto
Carta de Liberación	Sponsor	Sponsor
Documento de Lecciones Aprendidas	Líder de Proyecto Cliente	Líder de Proyecto Cliente

4.5.4 Supuestos

No.	Descripción
1	El cliente enviará, vía e-mail, el Reporte de Hallazgos de V&V con los hallazgos detectados en la revisión efectuada para la autorización de los productos de trabajo requeridos.
2	El cliente enviará a la brevedad posible o en el plazo acordado la aprobación de los documentos convenidos para tal efecto. De otro modo, se darán por aprobados al 5º día hábil de no obtener alguna respuesta tangible, después de haber enviado el (los) producto(s) por aprobar.

4.5.5 Restricciones y Dependencias.

No.	Descripción
1	El desarrollo de actividades adicionales a las definidas en el presente documento ni aquellas adicionales que sean identificadas durante el proyecto.
2	La actividad de conceptualización de nuevas herramientas para la aplicación no contempla los tiempos de desarrollo de las mismas.

3	Se deberá emitir su visto bueno en tiempo y forma de la revisión y autorización de los procesos documentados.
4	Con el fin de mantener el mismo nivel de comunicación, anticipar riesgos y vigilar el desempeño de los servicios, se realizan reuniones de avances periódicas acordes a las necesidades del proyecto y previo acuerdo entre los líderes del proyecto.
5	La aplicación solo se contempla desarrollarla en Smartphones
6	Las versiones de sistemas operativos pueden variar en periodos cortos de tiempo, es necesario contemplar 2 versiones de desarrollo.
7	Es necesario que el Smartphone tenga conexión a internet, de lo contrario la aplicación no enviará reportes al servidor

4.6 Administración de la calidad

Para asegurar la calidad de los productos resultantes se realizarán pruebas y se documentarán los resultados en los Reportes de Hallazgos para su corrección.

4.6.1 Administración de la configuración

Para “Administrar la Configuración” se elaborará el formato “Control de Requerimientos” que muestra los diferentes componentes generados y su registro de control de cambios necesario.

Se utilizará el formato “Solicitud de Cambio” para documentar los cambios necesarios a los componentes.

4.7 Monitoreo

El monitoreo y control del proyecto, lo lleva a cabo el Líder de Proyecto, con una frecuencia Semanal. Los resultados se muestran en el “Reporte de Estatus”.

También se apoya con los formatos de “Administración de Riesgos” y “Administración de Incidencias”.

4.7.1 Variables de monitoreo

No.	Variables	Origen
1	Avance general del proyecto	Plan de trabajo (cronograma) actualizado
2	Cumplimiento de compromisos con el cliente	Tabla de la sección 2.2
3	Estatus actual de los riesgos	Administración de riesgos
4	Estatus actual de las Incidencias	Registro de incidencias
5	Calidad	Reporte de Hallazgos

4.7.2 Administración de Riesgos

La administración de riesgos, la realiza Líder de Proyecto con una frecuencia Semanal, mediante el formato “Lista de Riesgos”.

4.7.3 Administración de Incidencias

La administración de incidencias en el proyecto, la lleva a cabo el Líder de Proyecto, mediante el proceso “Administración de incidencias”, con una frecuencia Semanal.

CONCLUSIONES

Tras un estudio completo, se identificó que las aplicaciones para telefonía móvil enfocadas al monitoreo de la salud en pacientes con enfermedades crónico degenerativas no están disponibles en México y su desarrollo será un gran avance en la medicina para la población nacional. La tecnología propuesta en este trabajo se está utilizando en otros países con grandes resultados y sería buen momento para iniciar con este proyecto con el apoyo de algún programa gubernamental.

La metodología que se plantea en este proyecto permite abordar cada una de las aristas donde podría presentarse un riesgo, esto no quiere decir que no dejen de existir, sin embargo, se están cubriendo de manera significativa dando así, un soporte al proyecto mismo y haciéndolo factible y efectivo.

Los posibles clientes que pudieran apoyar este proyecto son el gobierno federal o alguna institución de investigación tecnológica.

El proyecto tiene grandes posibilidades a futuro si se aborda la tecnología de SMS; por ahora no está prevista, sin embargo lo contemplamos como una posibilidad muy grande de desarrollo tecnológico.

Cumpliendo con el alcance de este estudio, el prototipo se compone de diferentes elementos como son la base de datos donde se almacenará la información de los pacientes y sus lecturas, las pantallas de captura para acceso a la información, el desarrollo de pantallas en el dispositivo celular para captar y enviar la información a la base de datos, todos estos elementos deben cumplimentarse para dar paso a la solución planteada.

Bibliografía

Aguilar-Salinas CA, Vázquez-Chávez C, Gamboa-Marrufo R, García-Soto N, Ríos-González JJ, Holguín R, et al Prevalence of obesity, diabetes, hypertension and tobacco consumption in an urban adult mexican population. Arch Med Res 2001;32:446-453.

Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Planeación y programación de proyectos. Julio 2011. Disponible en:

<http://www.cenidet.edu.mx/misc/cursoadmon/wbs.htm>

King H, Aubert RE, Herman WH. Global burden of diabetes, 1995-2025. Diabetes Care 1998;21:1414-1431.

Secretaría de Salud (SSA). Compendio Histórico. Estadísticas Vitales 1893-1995. México, SSA, 1995

Secretaría de Salud. Estadística de egresos hospitalarios de la Secretaría de Salud 2000. Salud Pública Mex 2001;43:494-510.

Secretaría de Salud. Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2000. Salud Publica Mex 2002;44:266-282.

Secretaría de Salud. Estadísticas de mortalidad en México: muertes registradas en el año 2003. Salud Publica Mex 2005;47:171-187

Secretaría de Salud. Morbilidad 1984-2002 en México. México, SSA, 2002.

Wild S, Roglic G, Green A, Sicree R, King H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. Diabetes Care 2004;27:1047-1053.

Zimmet P, Alberti KG, Shaw J. Global and societal implications of the diabetes epidemic. Nature 2001;414:782-778.

ANEXO

Término	Descripción
Carpeta	Es el lugar donde se guardan los documentos y programas. Este concepto sustituye el concepto de directorio pero mantiene su estructura jerárquica.
Acceso directo	Es un icono especial que actúa como referencia a un icono de objeto. Un objeto sólo puede tener asociado un icono, pero puede tener asociados varios accesos directos. La principal diferencia visual entre un icono y su acceso directo es una pequeña saeta que aparece en la esquina inferior izquierda del acceso directo
Ruta de acceso	Es el método más directo para describir en qué lugar de su PC o de la red se encuentra un archivo, como podría ser un documento o programa. Indica la unidad, como el disco duro, la unidad de CD-ROM o la carpeta de red compartida, que contiene el documento. Indica también las carpetas que deberán abrirse para encontrar el archivo.
Barra control deslizante	Permite seleccionar entre un rango de valores. La selección es gráfica, a partir de una escala. Para operarla, se debe hacer clic sobre la pestaña y sin dejar de pulsar el botón, moverlo en la dirección adecuada y dejar de pulsar cuando esté en posición. A esta acción se le llama arrastre.
Cuadro asistente	Conjunto de ventanas de tamaño invariable que permite la interacción del usuario con el ordenador para establecer y/o modificar propiedades de un objetivo. A diferencia del cuadro de diálogo, que presenta un conjunto de fichas en una sola ventana, el cuadro asistente presenta una ficha en cada ventana. Tendrá tantas ventanas como fichas se requieran para determinar las propiedades del objeto. Esta característica está dada por la necesidad de establecer un orden en la entrada de los parámetros.
Icono	<p>Son representaciones gráficas de los objetos. También representan comandos o diferentes acciones a realizar con la computadora.</p> <p>Tipos de iconos:</p> <ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="456 1535 1386 1608">1. ICONO DE APLICACIÓN: Es la representación gráfica de una aplicación que se está ejecutando y su ventana ha sido minimizada.<li data-bbox="456 1629 1386 1692">2. ICONO DE DOCUMENTO: Es la representación gráfica de una ventana documento que está minimizada<li data-bbox="456 1713 1386 1818">3. ICONOS DE ELEMENTOS DE PROGRAMA: Son las representaciones gráficas de las aplicaciones y documentos asociados que pueden iniciarse desde una ventana de exploración.

Menú	Es una lista de opciones disponibles en una ventana o un programa.
Menú de acceso directo	Este menú aparece cuando se hace CLIC derecho sobre cualquier objeto y muestra una lista de comandos, la que depende del objeto seleccionado. Se le llama también se le llama menú contextual o menú de contexto porque las opciones que aparecen en él dependen del contexto en que se invoca.
Cuadro de diálogo	<p>Es una ventana de tamaño generalmente invariable, muy específica, que se emplea para brindar u obtener información del usuario y que necesita WINDOWS para ejecutar una acción determinada para modificar las propiedades de un objeto.</p> <p>Los cuadros de diálogos de forma general tienen características similares pues poseen: una barra de título que contiene un botón de control: cerrar (X) y otros componentes como son:</p> <p>Botones de comando: Tienen forma rectangular y permiten ejecutar una acción.</p> <p>Botones de opción: permiten seleccionar, de un conjunto de opciones, solo una.</p> <p>Casillas de verificación: Presentan un listado de opciones de las cuales se pueden marcar todas las que se requieran.</p>
Ventana	Es el área rectangular de la pantalla que contiene una aplicación o el archivo de un documento. Se pueden abrir, cerrar, mover y redimensionar.
Archivo	Son un conjunto de registros lógicos.
Base de datos	Es un almacenamiento colectivo de las bibliotecas de datos que son requeridas y organizaciones para cubrir sus requisitos de procesos y recuperación de información.
Diagrama de flujo	Es la representación gráfica de una secuencia de instrucciones de un programa que ejecuta un computador para obtener un resultado determinado.
Código fuente	Programa en su forma original, tal y como fue escrito por el programador, el código fuente no es ejecutable directamente por el computador, debe convertirse en lenguaje de maquina mediante compiladores, ensambladores o intérpretes.
CAMPO	Es el espacio en la memoria que sirve para almacenar temporalmente un dato durante el proceso, Su contenido varía durante la ejecución del programa.
Variable	En programación es una estructura que contiene datos y recibe un nombre único dado por el programador, mantiene los datos asignados a ella hasta que un nuevo valor se le asigne o hasta que el programa termine.
Dato	El término que usamos para describir las señales con las cuales trabaja la

	computadora es dato; Aunque las palabras dato e información muchas veces son usada indistintamente, si existe una diferencia importante entre ellas. En un sentido estricto, los datos son las señales individuales en bruto y sin ningún significado que manipulan las computadoras para producir información.
Hardware	Es la parte tangible del computador.
Software	Conjunto de programas, documentos, procesamientos y rutinas asociadas con la operación de un sistema de computadoras, es decir, la parte intangible de computador.
Información	Es lo que se obtiene del procesamiento de datos, es el resultado final.
Programa	Es una colección de instrucciones que indican a la computadora que debe hacer. Un programa se denomina software, por lo tanto, programa, software e instrucción son sinónimos.
Interfaz	Una conexión e interacción entre hardware, software y usuario, es decir como la plataforma o medio de comunicación entre usuario o programa.
Usuario	Cualquier individuo que interactúa con la computadora a nivel de aplicación. Los programadores, operadores y otro personal técnico no son considerados usuarios cuando trabajan con la computadora a nivel profesional.
Programa ejecutable	Los archivos de programa a menudo se denominan programas ejecutables, puesto que, al teclear su nombre ó al hacer clic sobre el icono que le corresponda en un entorno gráfico, logra que la computadora cargue y corra, o ejecute las instrucciones del archivo.
WBS	“Work Breakdown Structure” Estructura desglosada del Trabajo. Herramienta de planeación mediante la cual podemos definir y cuantificar el trabajo a realizar en todo el proyecto.