

MIGRACIÓN A UN MODELO WEB Y OPTIMIZACIÓN FUNCIONAL Y
TECNOLÓGICA DEL MACROPROCESO ADMISIONES DEL PRODUCTO
GESTIÓN SALUD CLÍNICAS (GSC)

MARIA ANGÉLICA PARRA MENDOZA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2014

MIGRACIÓN A UN MODELO WEB Y OPTIMIZACIÓN FUNCIONAL Y
TECNOLÓGICA DEL MACROPROCESO ADMISIONES DEL PRODUCTO
GESTIÓN SALUD CLÍNICAS (GSC)

MARIA ANGÉLICA PARRA MENDOZA

Trabajo de Grado para optar al título de
Ingeniera de Sistemas

Director
HÉCTOR NIÑO QUIÑÓNEZ
D.E.A. Automatique Informatique Robotique
Ingeniero de Sistemas

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, UIS
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO - MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA
BUCARAMANGA
2014

DEDICATORIA

A Dios y la Santísima Virgen, quienes me han acompañado siempre, especialmente en este camino.

A mi madre Luz Marina, por su apoyo incondicional y quién desde el principio sabía que el triunfo iba a llegar. A mi hermano Junior Andrés y a mis dos sobrinas Paula Sofía y Laura Daniela, por ser una gran motivación.

Al resto de mi familia, de quienes constantemente recibí su apoyo, a pesar de la distancia.

mapm

AGRADECIMIENTOS

A Dios y la Santísima Virgen. Este es mi milagro!

Al ingeniero Miguel Sarmiento, gerente de Desarrollos Tecnológicos S.A., y a su esposa Nilce Blanco, por el voto de confianza.

Al equipo de trabajo de la empresa Desarrollos Tecnológicos S.A., por su apoyo y colaboración.

A Marcela Montañez, por su ayuda y colaboración.

A todos mis profesores, en especial a mi director de proyecto Héctor Niño Quiñónez, por compartir sus conocimientos y su experiencia. Lo logramos profe!

A cada una de las personas que aportaron su granito de arena y que contribuyeron al éxito de este proyecto.

Mil gracias a todos. Los llevo en el corazón.

mapm

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	19
1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	19
1.1.1 Cita Médica Telefónica y por Internet (Sistema CMTI)	19
1.1.2 Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la Asignación de Citas de Consulta Externa en las Áreas de Medicina General, Odontología y Psicología	20
1.1.3 Sistema de Información para el Soporte de la Solicitud y Asignación de Citas a los Servicios Integrales de Salud ofrecidos por la División de Bienestar Universitario	20
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	21
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	21
2. JUSTIFICACIÓN	23
3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS	24
3.1 OBJETIVO GENERAL	24
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	24
4. MARCO REFERENCIAL	25
4.1 TEÓRICO	25
4.1.1 Ingeniería del Software	25
4.1.2 Sistemas de Bases de Datos	27

	pág.	
4.1.3	Redes de Computadoras	29
4.2	CONCEPTUAL	31
4.2.1	Internet	31
4.2.2	World Wide Web (WWW) o Red Informática Mundial	32
4.2.3	Navegador Web	32
4.2.4	Página Web	32
4.2.5	Servidor Web	33
4.2.6	Arquitectura Cliente-Servidor	33
4.2.7	Migración Informática	33
4.2.8	Integridad Referencial	33
4.3	ESTADO ACTUAL	34
4.4	TECNOLÓGICO	45
4.4.1	GeneXus	45
4.4.1.1	Algunos Objetos de GeneXus	49
4.4.2	PostgreSQL	52
4.4.2.1	Características	54
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	55
5.1	CONOCIENDO A GENEXUS X EVOLUTION 1.0	55
5.2	EL NEGOCIO DEL SISTEMA DE SALUD	56
5.3	GESTIÓN SALUD CLÍNICAS EN GENEXUS 8.0 WIN	57

	pág.	
5.4	GESTIÓN SALUD CLÍNICAS Y SU BASE DE DATOS EN POSTGRESQL	64
5.5	DIAGRAMA DE CASOS DE USO	66
5.6	PRIMERA MIGRACIÓN: A PARTIR DE LOS ATRIBUTOS, SUBTIPOS Y DOMINIOS DE LA BASE DE CONOCIMIENTO EN GENEXUS 8.0 WIN	73
5.7	SEGUNDA MIGRACIÓN: INGENIERIA INVERSA DESDE LA BASE DE DATOS EN POSTGRESQL 8.4	74
5.8	DESARROLLANDO EN GENEXUS X EVOLUTION 1.0 EL MACROPROCESO ADMISIONES DEL PRODUCTO GSC	80
5.9	PROBANDO Y EVALUANDO EL NUEVO SISTEMA WEB	82
5.10	INSTALANDO EL SITIO FINAL	88
6.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	89
7.	DIVULGACIÓN	90
8.	CONCLUSIONES	91
9.	RECOMENDACIONES	92
	BIBLIOGRAFÍA	93

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Caso de Uso para Registrar Usuario	67
Tabla 2. Caso de Uso para Ingresar al Sistema	68
Tabla 3. Caso de Uso para Solicitar Cita	69
Tabla 4. Caso de Uso para Imprimir Recordatorio	70
Tabla 5. Caso de Uso para Consultar Cita	71
Tabla 6. Caso de Uso para Cancelar Cita	72

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Capas de la Ingeniería del Software	26
Figura 2. Entorno de un sistema de bases de datos simplificado	29
Figura 3. Formas de interacción de las redes actuales	30
Figura 4. Menú principal del sistema GSC	34
Figura 5. Inicio de Sesión para cada módulo del sistema GSC	35
Figura 6. Diagrama de flujo del macroproceso de Admisiones del GSC	36
Figura 7. Creando el tercero	37
Figura 8. Creando el contrato	37
Figura 9. Configurando el plan	38
Figura 10. Cargando la población	38
Figura 11. Configurando la agenda médica	39
Figura 12. Asignando horarios y servicios	39
Figura 13. Generando la agenda médica	40
Figura 14. Buscando el usuario para asignar una cita médica	40
Figura 15. Registro de una cita médica	41
Figura 16. Recordatorio de una cita médica	41
Figura 17. Apertura de la caja	42
Figura 18. Registro de llegada de pacientes	42
Figura 19. Admisión de Consulta Externa	43
Figura 20. Recibo de caja del copago	43

	pág.
Figura 21. Cierre de caja	44
Figura 22. Arqueo de caja	44
Figura 23. Informe de arqueo resumido	45
Figura 24. Metodología y Herramientas GeneXus	46
Figura 25. Modelado de la realidad a partir de las visiones de los usuarios	47
Figura 26. Desarrollo con GeneXus	48
Figura 27. Resultado final de la Etapa de Desarrollo con GeneXus	50
Figura 28. Nueva realidad, con los cambios en la aplicación	51
Figura 29. Sistema PostgreSQL	53
Figura 30. Característica del Modo en GeneXus 8.0	58
Figura 31. Nombre del objeto actual en GeneXus 8.0	58
Figura 32. Búsqueda de un objeto en GeneXus 8.0	59
Figura 33. Íconos identificadores de objetos en GeneXus 8.0	59
Figura 34. Especificando un objeto en GeneXus 8.0	60
Figura 35. Buscando dentro del código de un objeto en GeneXus 8.0	60
Figura 36. Objetos asociados a un atributo en GeneXus 8.0	61
Figura 37. Grilla en GeneXus 8.0	61
Figura 38. Eventos asociados a un botón en un panel en GeneXus 8.0	62
Figura 39. Evento que se ejecuta con un clic o un botón en GeneXus 8.0	62
Figura 40. Evento 'prompt' de un objeto en GeneXus 8.0	63
Figura 41. Base de Datos GSC con sus tablas en PostgreSQL 8.4	64

	pág.
Figura 42. Diagrama de Casos de Uso para Solicitud de Citas	66
Figura 43. Creando una nueva KB en GeneXus X Ev.1.0	74
Figura 44. Generalidades de la nueva KB en GeneXus X Ev.1.0	75
Figura 45. Propiedades Avanzadas de la KB en GeneXus X Ev.1.0	75
Figura 46. Cambiando el DBMS en GeneXus X Ev.1.0	76
Figura 47. Configurando el ODBC de la computadora	76
Figura 48. Probando la conexión a la DB desde GeneXus X Ev.1.0	77
Figura 49. Aplicando Ingeniería Inversa a la DB desde GeneXus X Ev.1.0	77
Figura 50. Configurando la Ingeniería Inversa en GeneXus X Ev.1.0	78
Figura 51. Seleccionando objetos en Ingeniería Inversa GeneXus X Ev.1.0	78
Figura 52. Configurando Settings en Ingeniería Inversa GeneXus X Ev.1.0	79
Figura 53. Objetos creados en Ingeniería Inversa GeneXus X Ev.1.0	79
Figura 54. Portal de Bienvenida para el Administrador del GSC Web	82
Figura 55. Menú para el Administrador del Sistema GSC Web	83
Figura 56. Creando el tercero vía GSC Web	83
Figura 57. Configurando la agenda médica vía GSC Web	84
Figura 58. Validación de la población vía GSC Web	84
Figura 59. Registro de la población vía GSC Web	85
Figura 60. Menú para el Usuario del GSC Web	85
Figura 61. Admitiendo al paciente en la IPS, vía GSC Web	86
Figura 62. Recaudo diario vía GSC Web	86

	pág.
Figura 63. Inicio de sesión del usuario vía GSC Web, desde un teléfono Android	87
Figura 64. Menú del Administrador vía GSC Web, desde un teléfono Android	87
Figura 65. Herramientas necesarias para la instalación del sitio GSC Web	88

RESUMEN

TITULO: MIGRACIÓN A UN MODELO WEB Y OPTIMIZACIÓN FUNCIONAL Y TECNOLÓGICA DEL MACROPROCESO ADMISIONES DEL PRODUCTO GESTIÓN SALUD CLÍNICAS (GSC).*

AUTOR: MARÍA ANGÉLICA PARRA MENDOZA**

PALABRAS CLAVE: GENEXUS, MIGRACIÓN WEB, POSTGRESQL, APLICACIÓN CLIENTE-SERVIDOR, LEY 100/93.

DESCRIPCIÓN:

El presente trabajo de grado tiene por objetivo emplear la herramienta tecnológica GeneXus X Evolution 1.0 en el desarrollo de la migración del macroproceso Admisiones del producto Gestión Salud Clínicas, implementado por la empresa Desarrollos Tecnológicos S.A., con el fin de mejorar funcional y tecnológicamente el actual sistema.

La metodología implementada permitió hacer un diagnóstico previo del manejo y funcionamiento del entorno de desarrollo GeneXus a través de la creación de una plataforma Web para la gestión de requerimientos de un hospital, la cual brindó el modelamiento del sistema para establecer un plan de acción para aplicar en el proceso de migración Web y por ende, que apoye e incremente la gestión de la organización con el nuevo producto. En este sentido, el documento se centra en explorar la plataforma GeneXus y la forma en cómo ésta se puede emplear para estructurar problemas organizacionales de manera eficiente.

Para la implementación de la nueva herramienta, se desarrolló cada uno de los módulos del macroproceso Admisiones, empezando con el nuevo módulo de citas médicas y posteriormente, se siguió con la migración de los procesos de admisión, caja, facturación y parametrización de los contratos, terceros y planes del paciente.

El objetivo central de los cambios propuestos fue buscar una manera para que el macroproceso Admisiones del sistema Gestión Salud Clínicas de la empresa, soporte las operaciones del negocio de la Salud mediante un portal Web, para facilitar de manera oportuna y mediante una página accesible también desde dispositivos móviles; la asignación de turnos médicos para los servicios de Medicina General, Odontología y Programas de Promoción y Prevención de Consulta Externa.

(*) Trabajo de Grado

(**) Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Héctor Niño Quiñónez, D.E.A. Automatique Informatique Robotique, Ingeniero de Sistemas.

ABSTRACT

TITLE: WEB MIGRATION AND FUNCTIONAL TECHNOLOGICAL OPTIMIZATION OF ADMISSIONS MACROPROCESS FROM HEALTH CLINICS MANAGEMENT SOFTWARE (HCM).*

AUTHOR: MARÍA ANGÉLICA PARRA MENDOZA**

KEYWORDS: GENEXUS, WEB MIGRATION, POSTGRESQL, CLIENT-SERVER APP, 100/93 LAW.

DESCRIPCIÓN:

This Bachelor Thesis aims to grade using the GeneXus X Evolution 1.0 technological tool in the migration development of Admissions macroprocess from Health Clinics Management Software implemented by Desarrollos Tecnológicos S.A., in order to improve the functional and technologically current system.

The methodology used enabled a previous diagnosis of the management and operation of GeneXus integrated development environment through the creation of a web platform for the management needs of a hospital, which provided the modeling system to establish a plan of action to implement in the process of migrating web and thus to support and increase the management of the organization with the new product. In this sense, the paper focuses on exploring the GeneXus platform and the way how it can be used to structure organizational problems efficiently.

For the new tool implementation developed each Admissions macroprocess modules, starting with the appointments new module and then continued with the migration of the admissions process, safety, billing and contracts, health staff and plans parameterization.

The main objective of the proposed changes was to find a way for the Admissions macroprocess of Health Clinical Management System of the company, supporting business operations of Health through a web portal to facilitate timely and accessible through a website also from mobile devices; assigning shifts to medical services General Medicine, Dentistry and Promotion and Prevention Programs Outpatient.

(*) Bachelor Thesis

(**) Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. Director: Héctor Niño Quiñónez, D.E.A. Automatique Informatique Robotique, Ingeniero de Sistemas.

INTRODUCCIÓN

Debido a la globalización de la información y al surgimiento de las nuevas tecnologías de comunicación, los individuos han adquirido diversas formas de interactuar con sus semejantes en múltiples campos como social, intelectual, cultural, laboral, entre otros; a la vez que han logrado mejorar su vida cotidiana y profesional. Es por esto que se hace necesario mantener en constante actualización las herramientas informáticas que están al servicio de la comunidad, en especial, aquellas que intervienen en la prestación de servicios tan vitales como lo son la Salud y el Bienestar.

Con base en este sustento, el presente documento recopila los resultados obtenidos en el desarrollo de la migración del ciclo de Admisiones del Sistema Gestión Salud Clínicas, a través de la creación de una plataforma Web con el objetivo de masificar la asignación de citas médicas y favorecer el acceso al nivel básico de Consulta Ambulatoria.

El propósito de migrar cualquier aplicación informática es beneficiarse al integrar los datos en la nueva herramienta y asegurar la calidad del funcionamiento en la actualización, para que satisfaga las necesidades de los usuarios e incremente la inversión de la compañía. De esta manera se plantea esta estrategia para transformar sustancialmente el software y abrirle paso a nuevos negocios a la empresa al renovar el producto, imprimirle una imagen atractiva y agregarle interoperabilidad en el ámbito de dispositivos móviles.

Sin embargo, el proceso de migración requiere de una interpretación más amplia, dado que puede confundirse con el término de reingeniería. Se entiende como reingeniería a la casi completa reconstrucción y reimplementación de un sistema, sin que haya necesariamente un cambio de plataforma o ambiente de operación. Por el contrario, la migración evita el redesarrollo completo del sistema al usar todos los antecedentes disponibles y siempre implica un cambio en el ambiente de operación. Si bien, los dos procedimientos requieren de análisis de requerimientos, especificación, diseño y arquitectura, programación, prueba, documentación y mantenimiento; el objetivo primordial de cualquiera de las dos opciones es que el sistema convertido mantenga la misma funcionalidad que el original.

Así, el objetivo general del proyecto pretende demostrar que es indispensable proveer una solución informática que incremente la asignación de citas médicas y permita satisfacer las necesidades del individuo en torno a este servicio, avanzando en el cumplimiento del estatuto del Sistema de Seguridad Social en Salud y de las reformas que regulan la programación de turnos de Consulta General.

Por su parte, a nivel específico esta investigación propone modernizar la comunicación entre usuarios y las Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud al ofrecer un portal Web que fomente la cobertura en salud y que pueda manejarse con herramientas como teléfonos inteligentes o tabletas.

Ahora bien, la elección del tema y la pregunta de investigación surgen por la falta de recursos prácticos para diversificar la forma en que se asignan citas, también, por el aumento desmedido de acciones legales para hacer valer el derecho a la salud. Por esta razón, las Instituciones Prestadoras del Servicio de Salud han reducido sustancialmente la calidad y eficiencia con la que brindan este servicio.

Con respecto al marco teórico, se relacionan las teorías y conceptos importantes para el desarrollo de esta plataforma. Adicionalmente, se indaga en algunos aportes anteriores que se han hecho sobre la disciplina en la que se trabaja; con el fin de consultarlos, aumentar el conocimiento y que sirvan de base y fundamentación para proponer soluciones a la problemática del proyecto.

Para continuar, el proceso metodológico muestra cronológicamente el desarrollo de la tesis. Las opciones fueron diversas, desde la trivial hasta la más elaborada, trayendo implícitamente algunas limitaciones y otras dificultades que proporcionaron un factor motivante para conseguir el objetivo.

En conclusión, resulta pertinente mencionar que, la presencia de la Internet en la vida del ser humano ha cambiado su manera de interactuar con el mundo. Por lo tanto, permitirle encontrar en este portal Web una forma para minimizar sus problemas en relación a la prestación del derecho fundamental de la salud, genera grandes expectativas para seguir fomentando el desarrollo de soluciones informáticas que continúen mejorando la calidad de vida de todos los individuos.

1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La posibilidad de solicitar citas médicas de Consulta Externa a través de la Web surge de la búsqueda de un soporte ágil, práctico y de fácil acceso que más se aproxime a la cobertura total en salud para los individuos. La aparición de las tecnologías de información y comunicación han provocado una serie de transformaciones en los diversos sistemas que utilizan las entidades que prestan algún tipo de servicio de salud y han obligado a la industria del software a adentrarse en una nueva forma de producción de herramientas, especialmente aquellas cuyo acceso sea a través de la Internet.

Algunos resultados de las diferentes investigaciones o documentos generados que hacen referencia a la migración Web o a la implementación de sistemas de información para el proceso de Admisión en Salud son:

1.1.1 Cita Médica Telefónica y por Internet (Sistema CMTI)¹.

Este proyecto reposa en el inventario regional de Proyectos en Tecnologías de la Información y Comunicación, PROTIC², y aborda el problema de la excesiva espera (más de cuatro horas) que usuarios de los servicios médicos del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de México, ISSSTE³, deben emplear para obtener atención médica en las 169 clínicas de primer nivel en todo el país. Se diseñó e implementó un sistema automatizado de solicitud de citas médicas, a través de un centro de recepción de llamadas y un servicio vía web que permite a los usuarios solicitar con anticipación las citas médicas a través de cualquier teléfono y/o cualquier computadora conectada a la Internet. El sistema maneja los horarios de todas las clínicas del sistema de salud básica en el país haciéndoles más eficiente su gestión, al permitirles organizar su carga de trabajo para ofrecer un mejor servicio (por lo menos en lo referente a ser más puntuales y acortar el tiempo de espera) del usuario.

¹ Disponible en Internet: < <http://187.141.168.70:8080/issste/comun/Home.aspx> >

² Disponible en Internet: < <http://www.protic.org/index.shtml> >

³ Disponible en Internet: < <http://www2.issste.gob.mx:8080/index.php/2012-11-14-18-49-30/serviciosonlinea-issstenet-home> >

1.1.2 Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la Asignación de Citas de Consulta Externa en las Áreas de Medicina General, Odontología y Psicología⁴.

Este proyecto de grado se desarrolla para prestar servicio en Consulta Externa, especialmente en Medicina General, Odontología y Psicología. Así mismo, lleva control sobre la asignación de citas a los usuarios de la Institución Prestadora del Servicio de Salud, IPS, de tal forma que posibilita al personal médico la elaboración de una agenda de servicio en la cual se especifica el horario de atención. Por parte del usuario externo, el sistema está facultado para dar trámite a solicitudes de atención, así como una respuesta rápida sobre el día, la hora y el profesional que les atenderá.

1.1.3 Sistema de Información para el Soporte de la Solicitud y Asignación de Citas a los Servicios Integrales de Salud ofrecidos por la División de Bienestar Universitario⁵.

Este proyecto es el resultado de la migración del anterior sistema de información existente en la Universidad Industrial de Santander, UIS; a una plataforma más robusta y de mayor cobertura como lo es JAVA EE 5. Está orientado a Web y permite a los usuarios utilizarlo en cualquier equipo con conexión a Internet, disminuyendo las filas que se generan diariamente en Bienestar Universitario al momento de solicitar una cita médica. Además, cuenta con un módulo estadístico el cual permite llevar un control de las citas solicitadas, asignadas, no asignadas, no asistidas y canceladas, para así brindar un mejor servicio a toda la comunidad estudiantil. También permite controlar las diferentes sanciones aplicadas a los estudiantes, las cuales se originan por el mal uso del servicio.

⁴ CANTILLO LOZANO, Eleazar. RUEDA GÓMEZ, Milena. FUQUENE, Oscar Javier. Diseño e Implementación de un Sistema de Información para la Asignación de Citas de Consulta Externa en las Áreas de Medicina General, Odontología y Psicología. Trabajo de Grado para optar al título de Ingenieros de Sistemas. Bogotá, D. C. Fundación Universitaria Konrad Lorenz. Facultad de Ingeniería de Sistemas. 2007. p. 13-14. Disponible también en Internet: < http://www.konradlorenz.edu.co/images/stories/suma_digital_sistemas/2009_01/eleazar.pdf >

⁵ RIOS MORALES, Héctor Fernely. ZAMBRANO VILLAR, Fernando Andrés. Sistema de Información para el Soporte de la Solicitud y Asignación de Citas a los Servicios Integrales de Salud ofrecidos por la División de Bienestar Universitario. Trabajo de Grado para optar al título de Ingenieros de Sistemas. Bucaramanga. Universidad Industrial de Santander. Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática. 2012. p. 24. Disponible también en Internet: < <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2012/144476.pdf> >

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La migración Web y el mejoramiento funcional y tecnológico del macroproceso de Admisiones del producto Gestión Salud Clínicas, GSC, ¿Cómo va a estimular y facilitar la solicitud de citas médicas y dinamizar el proceso de admisión del usuario, en la prestación de los servicios de salud de Consulta Externa?

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

En la Seguridad Social como derecho fundamental, es obligatorio e irrenunciable el acceso y la prestación del servicio de salud a la comunidad⁶. Sin embargo, en algunos casos esto no se cumple por la dificultad que tiene el usuario para asistir a su IPS debido a su ubicación geográfica, tanto al momento de solicitar una cita como cuando requiere de la atención médica. De igual manera, si el médico necesita trasladarse hasta donde está su paciente (en algunas ocasiones son lugares externos a su consultorio); no puede cumplir eficientemente con el servicio porque la plataforma no está en línea y no tiene la posibilidad que, desde cualquier dispositivo móvil se puedan registrar citas médicas y admisión de pacientes.

El actual GSC en el modelo Cliente/Servidor es un software maduro, completo y cumple en un alto porcentaje con los requerimientos del cliente. Sin embargo, no es competitivo, su implementación no es fácil ni económica, y no está en la Web. Ésta última es vital porque, tanto las nuevas tecnologías de la información y comunicación como la globalización han traído como consecuencia, cambios en la economía, la sociedad y la cultura, e inciden en numerosos aspectos de la vida. Aunque en la salud no ha sido así. Por ejemplo, el año 2013 fue en el que más se presentaron tutelas en Colombia⁷. En total, los jueces recibieron 454.500 acciones que reclamaron, principalmente, dos cosas: el derecho de petición, que representó el 48,11% de las solicitudes, y el derecho a la salud, que simbolizó el 25,33%. De todas las acciones interpuestas, 115.147 correspondieron al sector salud. El 26,18% fueron para reclamar tratamientos como neurología, oncología, ortopedia y psiquiatría; el 15,92%, para exigir medicamentos; el 11,47% para solicitar citas médicas, el 9,41% para cirugías y el 9,06% para prótesis e insumos médicos.

⁶ Constitución Política de Colombia. Capítulo 2: De los derechos sociales, económicos y culturales. Artículos 48, 49 y 50. Disponible también en Internet: < <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2> >

⁷ El Espectador. Noticias Nacional. Redacción Vivir. Informe de la Defensoría del Pueblo. Una tutela cada 63 segundos. Bogotá, D.C. Última actualización el miércoles 27 de agosto del 2014. Disponible en Internet: < <http://www.elespectador.com/noticias/nacional/una-tutela-cada-63-segundos-articulo-513023> >

Partiendo de esta problemática, se propone la migración Web del macroproceso de Admisiones del software GSC para minimizar los efectos causados por la falta de disponibilidad en la asignación de citas médicas a los afiliados de las múltiples Entidades Promotoras de Salud, EPS; y también, por la ausencia de atención en salud debido a la dificultad que se tiene, en algunos casos, para asistir a la respectiva IPS; potencializando la existencia en turnos médicos a través del uso de esta herramienta y para que conlleve finalmente, al cumplimiento de los parámetros establecidos en la Ley 30 de 1993.

2. JUSTIFICACIÓN

El proceso de migración de software se lleva a cabo en las diferentes plataformas y productos del sector informático, se realiza de tal forma que su impacto afecte lo menos posible tanto a los usuarios de la organización o empresa, como al rendimiento y disponibilidad de los servicios afectados, ya sean servidores principales de gestión de usuarios, correo electrónico, Bases de Datos, entre otros y garantiza al mismo tiempo, que el servicio esté disponible en todo momento, salvo que por necesidades de producción se fuerce a su interrupción, en cuyo caso se aplicarán las medidas necesarias que eviten que el usuario final y/o servicio que se presta se vea afectado el menor tiempo posible⁸.

La decisión de migrar el Macroproceso de Admisiones del GSC se origina para darle mayor eficiencia y facilidad en la operación de entidades de salud, especialmente a las que tienen sedes en diferentes regiones geográficas. Adicionalmente, se justifica en tres aspectos principales: técnico, económico y social. El primero porque, al trasladar el producto a GeneXus X Evolution 1.0 se agregarán componentes Web que facilitarán su actualización y la integración de nuevas tecnologías, en particular las móviles. Además, se podrá ofrecer para pacientes hospitalizados su Evolución Médica, la cual se registrará en línea desde teléfonos inteligentes o tabletas, y hará del GSC un producto más competitivo en el mercado. El segundo porque, minimizará la complejidad de implementación pues la interfaz será más agradable para el usuario y mejorará la entrada a las opciones del sistema, a la vez que bajará el costo de conectividad pues se usarán menos servidores. Esto traerá como consecuencia la disminución en inversión financiera de los clientes. El tercero porque, estará disponible las 24 horas del día y se podrán solicitar citas médicas desde cualquier mecanismo vía Internet para luego atenderse en el menor tiempo posible.

Para finalizar conviene decir que, de no realizarse el proyecto se continuaría afectado el cumplimiento en la programación de citas de Consulta General, según el Artículo 123 del Decreto 0019 de 2012⁹ que regula este proceso, también se perderán futuros nuevos clientes por ausencia de un producto líder en el mercado el cual dejará de actualizarse porque carecerá de soporte para versiones anteriores a GeneXus X Evolution 1.0.

⁸ INFORMÁTICA 64. Consultoría. Migraciones. 2012. Disponible en Internet: < <http://www.informatica64.com/Migraciones.aspx> >

⁹ DECRETO 0019 DE 2012. Ministerio de Salud y Protección Social. Última actualización el 28 de julio de 2014. Disponible en Internet: < http://www.minsalud.gov.co/Normatividad_Nuevo/Decreto%200019%20de%202012.pdf >

3. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Migrar del modelo Cliente Servidor al modelo Web el macroproceso Admisiones del producto Gestión Salud Clínicas (GSC), mejorando su alcance a nivel tecnológico y funcional, según reformas a la Ley 100 y utilizando la plataforma de desarrollo GeneXus X Evolution 1.0.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la migración a un modelo Web accesible desde dispositivos móviles, del macroproceso de Admisiones en los procesos de Consulta Ambulatoria, especialmente en los módulos de: citas médicas, cargue de la información de la población asegurada, atención del procedimiento de llegada de pacientes a la cita y facturación de la cita de acuerdo a las características del contrato del paciente; utilizando la plataforma tecnológica de desarrollo GeneXus X Evolution 1.0 y sobre una base de datos de uso libre PostgreSQL.
- Mejorar funcional y tecnológicamente el macroproceso de Admisiones del producto Gestión Salud Clínicas (GSC), en los módulos de: citas médicas, cargue de la información de la población asegurada, atención del procedimiento de llegada de pacientes a la cita y facturación de la cita de acuerdo a las características del contrato del paciente.
- Desarrollar una plataforma Web apoyada en tecnologías de la información, del macroproceso de Admisiones en los procesos de Consulta Ambulatoria, para ampliar la atención en salud de la comunidad que se encuentra en lugares remotos; en particular, a los programas de Promoción y Prevención en Salud (PYP).

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 TEÓRICO

4.1.1 Ingeniería del Software

Con el objeto de elaborar software, deben aceptarse algunas realidades sencillas:

- Se debe hacer un esfuerzo concertado para entender el problema antes de desarrollar una aplicación de software.
- El diseño se ha vuelto una actividad crucial.
- El software debe tener alta calidad.
- El software debe tener facilidad para recibir mantenimiento.

Estas realidades simples llevan a una conclusión: debe hacerse ingeniería con el software en todas sus formas y a través de todos sus dominios de aplicación.

Aunque cientos de autores han desarrollado definiciones personales de la ingeniería de software, el IEEE (*) ha desarrollado una definición más completa, como sigue:

La ingeniería de software es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software; es decir, la aplicación de la ingeniería al software.

(*) Es una asociación dedicada a promover la innovación y la excelencia tecnológica para el beneficio de la humanidad, es la mayor asociación profesional técnica del mundo. Su sigla significa el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos, en donde forman parte ingenieros, científicos y profesionales afines. Esto incluyen los informáticos, desarrolladores de software, profesionales de tecnología de la información, físicos, médicos y muchos otros, además de núcleo de ingeniería eléctrica y electrónica. Disponible también en internet: < http://www.ieee.org/about/ieee_history.html >

La Ingeniería del Software es una tecnología con varias capas, como se aprecia en la siguiente figura.

Figura 1. Capas de la Ingeniería del Software



Tomada de: PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Séptima edición. México D.F. Mc Graw Hill. 2010. p. 12.

Cualquier enfoque de ingeniería debe basarse en un compromiso organizacional con la calidad, lo que lleva al desarrollo de enfoques cada vez más eficaces de la ingeniería de software.

El proceso de software forma la base para el control de la administración de proyectos de software, y establece el contexto en el que se aplican métodos técnicos, se generan productos del trabajo (modelos, documentos, datos, reportes, formatos, entre otros), se establecen puntos de referencia, se asegura la calidad y se administra el cambio de manera apropiada.

Los métodos de la ingeniería de software proporcionan la experiencia técnica para elaborar software. Incluyen un conjunto amplio de tareas, como comunicación, análisis de los requerimientos, modelación del diseño, construcción del programa, pruebas y apoyo.

Las herramientas de la ingeniería de software proporcionan un apoyo automatizado o semiautomatizado para el proceso y los métodos.

Para muchos proyectos de software, las actividades estructurales se aplican en forma iterativa a medida que avanza el proyecto. Es decir, la comunicación, la planeación, el modelado, la construcción y el despliegue se ejecutan a través de cierto número de repeticiones del proyecto. Cada iteración produce un incremento del software que da a los participantes un subconjunto de características y funcionalidad generales del software. Conforme se produce cada incremento, el software se hace más y más completo.

La práctica de la ingeniería de software es una actividad para resolver problemas, que sigue un conjunto de principios fundamentales y que la centran como un todo.

4.1.2 Sistemas de Bases de Datos

Las bases de datos y los sistemas de bases de datos son un componente esencial de la vida cotidiana en la sociedad moderna. Actualmente, se está enfrentado a diversas actividades que implican cierta interacción con una base de datos (abreviado, DB). Por ejemplo, ir al banco a depositar o retirar fondos, realizar una reserva en un hotel o una compañía aérea, acceder al catálogo computarizado de una biblioteca para buscar un libro, o comprar algo online (un juguete o un computador, por ejemplo), son actividades que implican que alguien o algún programa de computador acceda a una DB. Incluso la compra de productos en un supermercado, en muchos casos, provoca la actualización automática de la DB que mantiene el stock de la tienda.

Estas interacciones son ejemplos de lo que se puede llamar aplicaciones de DB tradicionales, en las que la mayor parte de la información que hay almacenada y a la que se accede es textual o numérica. En los últimos años, los avances en la tecnología han conducido a excitantes aplicaciones y sistemas de DB nuevos. La tecnología de los medios de comunicación nuevos hace posible almacenar digitalmente imágenes, clips de audio y flujos (streams) de vídeo. Estos tipos de archivos se están convirtiendo en un componente importante de las DB multimedia. Los sistemas de información geográfica (GIS, Geographic Information Systems) pueden almacenar y analizar mapas, datos meteorológicos e imágenes de satélite. Los almacenes de datos y los sistemas de procesamiento analítico en línea (OLAP, Online Analytical Processing) se utilizan en muchas compañías para extraer y analizar información útil de DB mucho más grandes para permitir la toma de decisiones. Las tecnologías de tiempo real y DB activas se utilizan para controlar procesos industriales y de fabricación. Y las técnicas de búsqueda en las DB se están aplicando a la red mundial de información (WWW, World Wide Web) para mejorar la búsqueda de la información que los usuarios necesitan para navegar por Internet.

Las bases de datos y la tecnología de bases de datos tienen mucha culpa del uso creciente de las computadoras. Es justo decir que las bases de datos juegan un papel fundamental en la mayoría de las áreas en las que se utilizan computadoras, como en el ámbito empresarial, en el comercio electrónico, ingeniería, medicina, justicia, educación y bibliotecas.

La expresión base de datos se define como una colección de datos relacionados. Con la palabra datos se refiere a los hechos (datos) conocidos que se pueden grabar y que tienen un significado implícito. Por ejemplo, números de teléfono y direcciones de las personas que se conoce, pueden ser grabados en un libro de direcciones indexado o los puede tener almacenados en el disco duro de una computadora mediante alguna aplicación.

Una DB se puede generar y mantener manualmente o estar computarizada. Por ejemplo, el catálogo de cartas de una biblioteca es una base de datos que se puede crear y mantener de forma manual. Una base de datos computarizada se puede crear y mantener con un grupo de aplicaciones escritas específicamente para esa tarea o mediante un sistema de administración de bases de datos.

Un sistema de administración de datos (DBMS, DataBase Management System) es una colección de programas que permite a los usuarios crear y mantener una base de datos. El DBMS es un sistema de software de propósito general que facilita los procesos de definición, construcción, manipulación y compartición de bases de datos entre varios usuarios y aplicaciones. Definir una base de datos implica especificar los tipos de datos, estructuras y restricciones de los datos que se almacenarán en la base de datos. La definición o información descriptiva de una base de datos también se almacena en esta última en forma de catálogo o diccionario de la base de datos; es lo que se conoce como metadatos. La construcción de la base de datos es el proceso consistente en almacenar los datos en algún medio de almacenamiento controlado por el DBMS. La manipulación de una base de datos incluye funciones como la consulta de la base de datos para recuperar datos específicos, actualizar la base de datos para reflejar los cambios introducidos en el mundo y generar informes a partir de los datos. Compartir una base de datos permite que varios usuarios y programas accedan a la base de datos de forma simultánea.

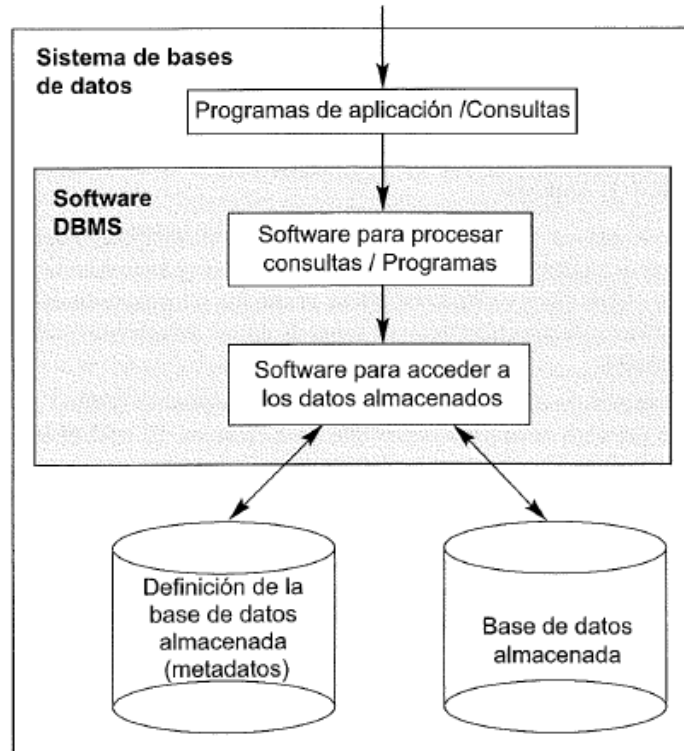
Una aplicación accede a la base de datos enviando consultas o solicitudes de datos al DBMS. Una consulta normalmente provoca la recuperación de algunos datos; una transacción puede provocar la lectura o la escritura de algunos datos en la base de datos.

Otras funciones importantes ofrecidas por el DBMS son la protección de la base de datos y su mantenimiento durante un largo periodo de tiempo. La protección incluye la protección del sistema contra el funcionamiento defectuoso del hardware o el software (caídas) y la protección de la seguridad contra el acceso no autorizado o malintencionado. Una gran base de datos típica puede tener un ciclo de vida de muchos años, por lo que el DBMS debe ser capaz de mantener el sistema de bases de datos permitiendo que el sistema evolucione según cambian los requisitos con el tiempo.

No es necesario utilizar software DBMS de propósito general para implementar una base de datos computarizada. Se podría escribir un conjunto de programas propio para crear y mantener la base de datos; en realidad, se podría crear un DBMS propio de propósito especial. En cualquier caso, normalmente se tiene que implantar una cantidad considerable de software complejo. De hecho, la mayoría de los DBMS son sistemas de software muy complejos.

Concluyendo, se denomina sistema de bases de datos a la combinación de base de datos y software DBMS. La siguiente figura ilustra algunos de los conceptos que se han explicado.

Figura 2. Entorno de un sistema de bases de datos simplificado
Usuarios/Programadores



Tomada de: ELMASRI, Ramez. NAVATHE, Shamkant B. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Quinta edición. Madrid. Pearson Addison Wesley. 2007. p. 6.

4.1.3 Redes de Computadoras

En la actualidad se está en un momento decisivo respecto del uso de la tecnología para extender y potenciar la red humana. La globalización de la Internet se ha producido más rápido de lo que cualquiera hubiera imaginado. El modo en que se producen las interacciones sociales, comerciales, políticas y personales cambia en forma continua para estar al día con la evolución de esta red global.

Los métodos que utilizamos para compartir ideas e información están en constante cambio y evolución. Mientras la red humana estuvo limitada a conversaciones cara a cara, el avance de los medios ha ampliado el alcance de nuestras comunicaciones. Desde la prensa escrita hasta la televisión, cada nuevo desarrollo ha mejorado la comunicación.

Las primeras redes de datos estaban limitadas a intercambiar información basada en caracteres entre sistemas informáticos conectados. Las redes actuales evolucionaron para agregarle voz, flujos de video, texto y gráficos, a los diferentes tipos de dispositivos. Las formas de comunicación anteriormente individuales y diferentes se unieron en una plataforma común. Esta plataforma proporciona acceso a una amplia variedad de métodos de comunicación alternativos y nuevos que permiten a las personas interactuar directamente con otras en forma casi instantánea, sin depender de la ubicación o del huso horario.

Figura 3. Formas de interacción de las redes actuales



Tomada de: < <http://radiohuancavilca.com.ec/noticias/2013/09/12/cnt-implementara-4g-hasta-finales-del-2013/> >

Poder comunicarse en forma confiable con todos en todas partes, es de vital importancia a nivel personal y comercial. Para respaldar el envío inmediato de los millones de mensajes que se intercambian entre las personas de todo el mundo, se confía en una Web de redes interconectadas. Estas redes de información o datos varían en tamaño y capacidad, pero todas las redes tienen cuatro elementos básicos en común:

- Reglas y acuerdos para regular cómo se envían, redireccionan, reciben e interpretan los mensajes,
- Los mensajes o unidades de información que viajan de un dispositivo a otro,
- Una forma de interconectar esos dispositivos, un medio que puede transportar los mensajes de un dispositivo a otro, y
- Los dispositivos de la red que cambian mensajes entre sí.

Internet evolucionó de una red de trabajo de organizaciones gubernamentales y educativas estrechamente controlada a un medio ampliamente accesible para la transmisión de comunicaciones personales y empresariales. Como resultado, cambiaron los requerimientos de seguridad de la red. Las expectativas de privacidad y seguridad que se originan del uso de la red de trabajo para intercambiar información empresarial crítica y confidencial, excede lo que puede enviar la arquitectura actual. La rápida expansión de las áreas de comunicación que no eran atendidas por las redes de datos tradicionales aumenta la necesidad de incorporar seguridad en la arquitectura de red. Como resultado, se está dedicando un gran esfuerzo a esta área de investigación y desarrollo. Mientras tanto, se están implementando muchas herramientas y procedimientos para combatir los defectos de seguridad inherentes en la arquitectura de red.

4.2 CONCEPTUAL

4.2.1 Internet

Es una gran red mundial formada por una gran cantidad de ordenadores que pueden intercambiar información entre ellos porque están unidos a través de conexiones que utilizan un lenguaje o protocolo común, el Protocolo de Control de Transmisión/ Protocolo de Internet (TCP/IP).

Un usuario se conecta a la red a través de un módem o un enrutador, ya sea vía línea telefónica, cable, satélite, entre otros. El protocolo TCP/IP se comunica con el Proveedor de Servicios de Internet (ISP) dándole a conocer su dirección física. Luego, el ISP asigna una dirección IP a la computadora y en ese momento se da el acceso a la red.

Para acceder a una página, se proporciona un dominio que es traducido en los Servidores de Nombres de Dominio (DNS) y localizado. Cuando se sabe en qué Servidor Web se encuentra la página que se quiere visitar, se descarga y se visualiza en el navegador del ordenador.

Internet existe desde la época de la guerra fría, cuando el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América encargó un proyecto con los requerimientos de una red de ordenadores a la Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados (ARPA). Así nació en 1969 la precursora de Internet, se llamó ARPANET y estaba formada por cuatro nodos. En 1972 tenía 40 nodos y a partir de ahí fue creciendo vertiginosamente. El mayor logro de esta red fue la gestación del protocolo TCP, que se sigue actualmente utilizando.

4.2.2 World Wide Web (WWW) o Red Informática Mundial

Es un sistema de distribución de información basado en hipertexto o hipermedios enlazados y accesibles a través de Internet. Con un navegador web, un usuario visualiza sitios web compuestos de páginas web que pueden contener texto, imágenes, vídeos u otros contenidos multimedia, y navega a través de esas páginas usando hiperenlaces.

La Web fue creada alrededor de 1989 por el inglés Tim Berners-Lee con la ayuda del belga Robert Cailliau mientras trabajaban en la Organización Europea para la Investigación Nuclear (CERN) en Ginebra, Suiza, y publicado en 1992.

Las principales tecnologías sobre las que se basa la Web son: URL (Localizador Uniforme de Recursos), HTTP (Protocolo de Transferencia de Hipertexto) y HTML (Lenguaje de Marcado de Hipertexto), de los cuales, el Consorcio Internacional World Wide Web (W3C) produce recomendaciones.

4.2.3 Navegador Web

Es una aplicación que opera a través de Internet, interpretando la información de archivos y sitios web para que éstos puedan ser leídos. La funcionalidad básica es permitir la visualización de documentos de texto, posiblemente con recursos multimedia incrustados.

Los documentos pueden estar ubicados en la computadora en donde está el usuario, pero también pueden estar en cualquier otro dispositivo que esté conectado en la computadora del usuario o a través de Internet, y que tenga los recursos necesarios para la transmisión de los documentos (un software servidor web).

Los navegadores más populares y los más utilizados son: Google Chrome de Google Inc., Mozilla Firefox de Mozilla, Internet Explorer de Microsoft Corporation, Opera Browser de Opera, Safari de Apple Inc., entre otros.

4.2.4 Página Web

Es el nombre de un documento o información electrónica adaptada para la WWW y que puede ser accedida mediante un navegador.

Esta información se encuentra generalmente en formato HTML, XHTML o HTML5, y puede proporcionar navegación a otras páginas Web mediante enlaces de hipertexto. Las páginas Web frecuentemente incluyen otros recursos como Hojas de Estilo en Cascada (CSS3), guiones (scripts) e imágenes digitales, entre otros.

Las páginas Web pueden estar almacenadas en un equipo local o un Servidor Web remoto. El Servidor Web puede restringir el acceso únicamente para redes privadas, por ejemplo, en una intranet corporativa, o puede publicar las páginas en la WWW. El acceso a las páginas Web es realizado mediante su transferencia desde servidores utilizando el Protocolo HTTP.

4.2.5 Servidor Web

Es un programa informático que procesa una aplicación del lado del servidor realizando conexiones bidireccionales y/o unidireccionales, y síncronas o asíncronas con el cliente generando o cediendo una respuesta en cualquier lenguaje o aplicación del lado del cliente. El código recibido por el cliente es compilado y ejecutado un navegador Web instalado en la computadora.

4.2.6 Arquitectura Cliente-Servidor

Es un modelo de aplicación distribuida en el que las tareas se reparten entre los proveedores de recursos o servicios, llamados servidores, y los demandantes, llamados clientes. Un cliente realiza peticiones al programa servidor quien le da respuesta. Esta idea también se puede aplicar a programas que se ejecutan sobre una sola computadora, aunque es más ventajosa en un sistema operativo multiusuario distribuido a través de una red de computadoras.

4.2.7 Migración Informática

Es el proceso que consiste en hacer que los datos y las aplicaciones existentes funcionen en una computadora, software o sistema operativo distinto. Esta migración conlleva la creación de tablas en la base de datos o modificación de las existentes, cambios en algunos tipos de datos que existen en una base de datos pero no en otras, cambios de tecnología, entre otros.

4.2.8 Integridad Referencial

Es una propiedad deseable en las bases de datos donde se garantiza que una entidad (fila o registro) siempre se relaciona con otras entidades válidas. Es decir, que existen en la base de datos. Implica que en todo momento dichos datos sean correctos, sin repeticiones innecesarias, datos perdidos y relaciones mal resueltas.

Todas las bases de datos relacionales gozan de esta propiedad gracias a que el software gestor de base de datos vela por su cumplimiento.

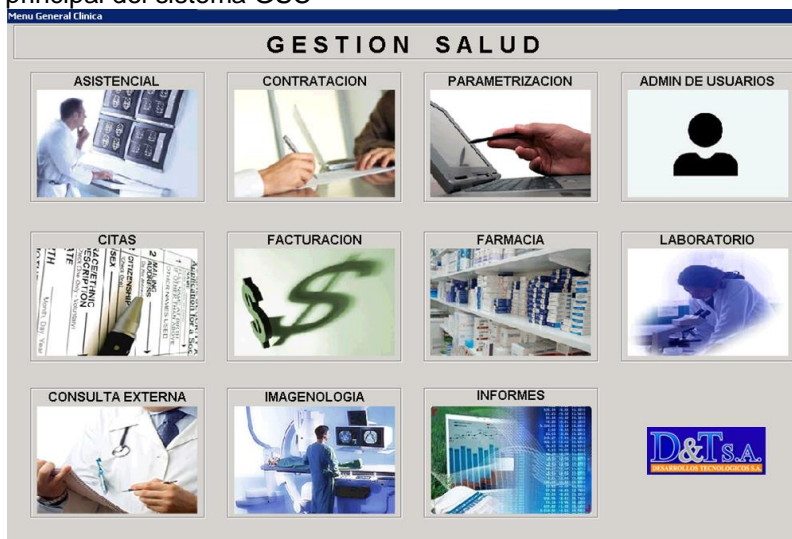
4.3 ESTADO ACTUAL

El GSC implementado por Desarrollos Tecnológicos S.A. (*), es un sistema de información completamente integrado que soporta los procesos misionales y administrativos del negocio de la salud. Está diseñado para ajustarse a las necesidades de cada entidad, gracias a su alta flexibilidad en parametrización. El producto actual es bastante robusto y con un gran nivel de madurez.

El software apoya los procesos clínicos hospitalarios de las IPS de cualquier nivel de complejidad. Su funcionalidad permite el registro de la información del paciente, desde el ingreso, pasando por el seguimiento durante la prestación del servicio, y hasta el egreso; conociendo en cualquier momento y en tiempo real el estado de su cuenta, su historia clínica y su ubicación en la institución. De la misma manera, soporta los servicios de laboratorio, farmacia, imagenología, entre otros.

La herramienta está conformada por módulos que garantizan el flujo de la información ingresada desde cualquier punto funcional (como Consulta Externa, Urgencias, Hospitalización y las demás) establecido por el modelo de atención de la IPS, evitando la redigitación de los datos en otros puntos funcionales.

Figura 4. Menú principal del sistema GSC



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

(*) Conocida también como DyT S.A. Es una casa de software que ofrece soluciones tecnológicas a entidades del sector Salud, específicamente a IPS y Secretarías Departamentales de Salud. Disponible también en internet: < <http://www.desarrollostecnologicos.com.co/> >

Para ingresar al sistema se requiere de autenticación en cada módulo. Esto le brinda mayor seguridad.

Figura 5. Inicio de Sesión para cada módulo del sistema GSC

The image shows a standard Windows-style login dialog box. The title bar is dark blue with a close button (X) in the top right corner. The main area has a light gray background. On the left, there are two labels: 'Usuario' and 'Contraseña', each followed by a white rectangular text input field. To the right of these fields is a logo consisting of the letters 'D&T S.A.' in a stylized blue font, with 'DESARROLLOS TECNOLOGICOS S.A.' written in a smaller, orange font below it. At the bottom of the dialog, there are two buttons: 'Confirmar' on the left and 'Cancelar' on the right, both with a light gray background and a thin border.

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Sin embargo, se tiene una limitante para el desarrollo debido a que se trabaja con el lenguaje de programación Visual Basic en el entorno de GeneXus 8.0. Por lo tanto, sí se necesitan crear más opciones en el sistema, se deben generar nuevos ejecutables por cada actualización.

Todo lo anterior constituye la aplicación original. A ésta se le hizo el proceso de reingeniería; en particular, al macroproceso de Admisiones. En ese orden de ideas, a continuación se describe el estado actual de la admisión en la IPS:

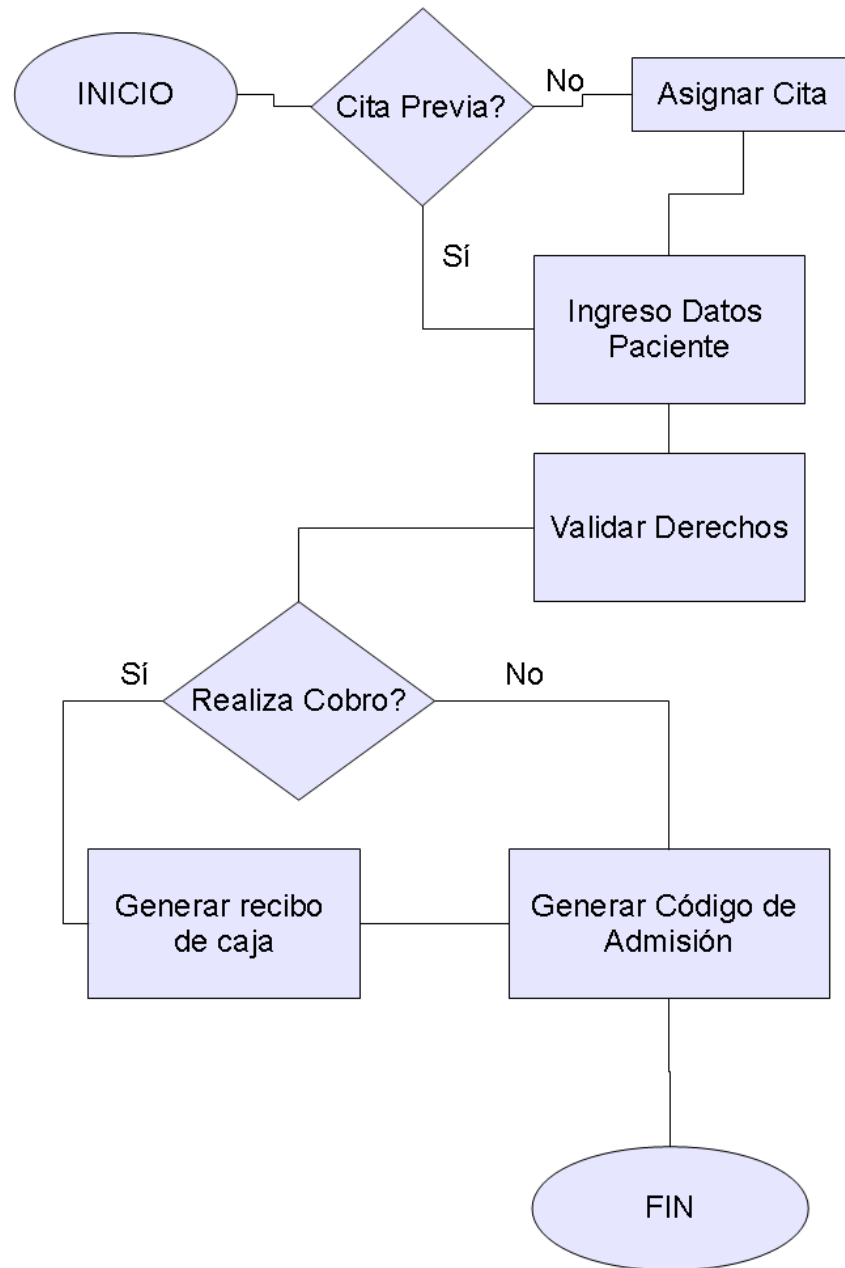
La Admisión de Consulta Externa es la base inicial para llevar a cabo el registro de la prestación del servicio de salud. Evalúa principalmente si el individuo tiene una cita médica previa. Si no la ha solicitado, se ejecuta el proceso de citas.

Cuando el usuario ya tiene una cita y llega a la IPS, la persona en la ventanilla de admisión actualiza los datos del paciente, el sistema valida sus derechos y realiza el cobro respectivo (sí éste aplica, se emite el recibo de caja).

Después se genera un código de admisión para luego ser atendido. El ciclo termina con la generación de éste código. Además, de que sirve para verificar la trazabilidad del admitido en el momento que se necesite.

En resumen, el siguiente diagrama de flujo muestra el proceso que sigue la admisión en salud.

Figura 6. Diagrama de flujo del macroproceso de Admisiones del GSC



Tomada de: Manual del Usuario para el módulo de Consulta Externa desarrollado por DyT S.A.

Ahora, cada etapa del procedimiento viene acompañada de ciertos parámetros de configuración que se deben realizar.

Inicialmente, se crea un tercero o la entidad con la que se está haciendo la contratación, por ejemplo Saludcoop, para luego establecer su respectivo contrato.

Figura 7. Creando el tercero

The screenshot shows a web-based form titled 'Terceros' within a window labeled 'Medicos/Proveedores de Servicio'. The form has several sections: 'Básicos' (Basic), 'Ubicación' (Location), 'Planes' (Plans), and 'Contactos' (Contacts). The 'Básicos' section is active and contains the following fields: 'Código' (00001), 'Nombre' (PARTICULAR), 'Estado' (Activo), 'Tipo de' (3 TRABAJADOR), 'Tipo de Cliente' (4 PARTICULARES, PERSONAS NATURALES), 'Identificación' (CC 01010101), 'Régimen' (empty), 'Especialidad' (NA NO APLICA), 'Servicio O Registro Médico' (empty), 'Codificador para ordenes' (empty), and 'Gran Contribuyente' (No). There are also checkboxes for 'Retenedor de Iva' (No) and 'Retenente' (0). A 'Modifica Imen' button is visible on the right side of the form.

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Éste tercero puede tener muchos contratos y/o planes.

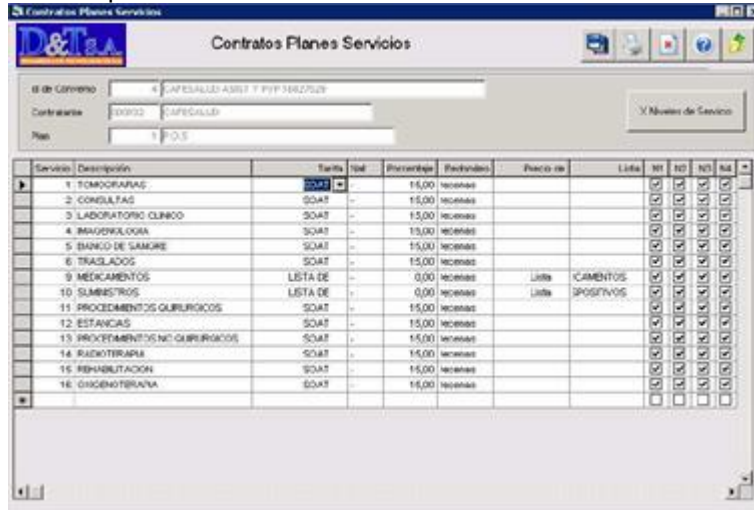
Figura 8. Creando el contrato

The screenshot shows a web-based form titled 'Contratos' within a window labeled 'Medicos/Proveedores de Servicio'. The form contains the following fields: 'Id de Convenio' (2), 'Fecha Inicio' (02/01/2013), 'Contratante' (000003 SALUDCOOP EPS), 'Monto de Contrato' (10.000.000,00), 'Alerta % de Ejecución' (70,00), 'El Estado de los Paciente Creados Manualmente es' (ACTIVO), and 'Factor' (0,00). There are also dropdowns for 'Descripción' (SALUDCOOP), 'Fecha' (31/8/2014), 'Regimen' (CONTRIBUTIVO), 'Serv.' (NO), and 'Epo'. A table with 4 columns (Plan, Detalle del Plan, Estado, Tipo de Contrato) lists three plans: 1 CHARALA (Activo, Captado), 2 LEBRIJA (Activo, Captado), and 3 BARICHARA (Activo, Captado). A sidebar on the right contains various icons for 'Recargos', 'Tarificación', 'Exclusiones', 'Otras Func', 'Ot Reglas', 'Paquetes Dx', 'Cnf x Usu', 'Niv x Tpo Usu', 'Programa PVP', 'Documentos', and 'Copias Conf'.

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

El plan define el tipo de población a atender. Para cada plan se configuran los servicios contratados (laboratorio clínico, medicamentos, entre otros), las tarifas, los niveles en que aplica y otros ítems diferentes a los establecidos en el contrato.

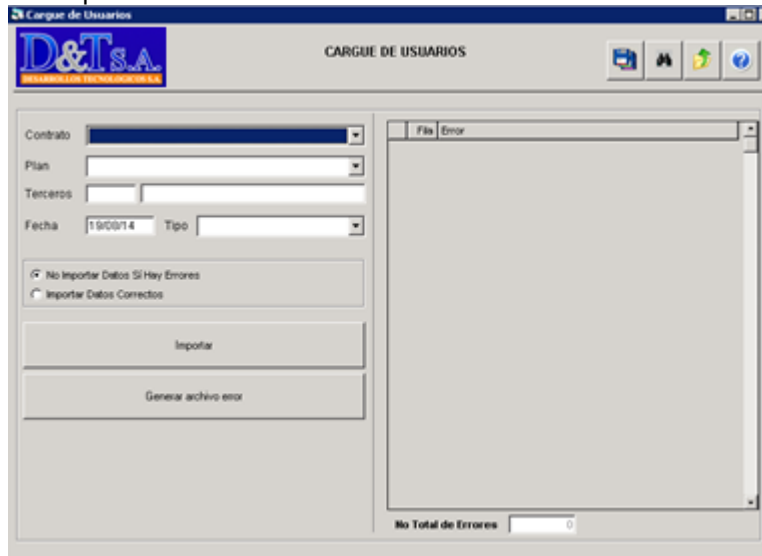
Figura 9. Configurando el plan



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

En segundo lugar, se carga la población a atender en la institución. Es el listado de afiliados a la EPS, zonificados en esa IPS. Este proceso también permite actualizar la base de datos de los usuarios.

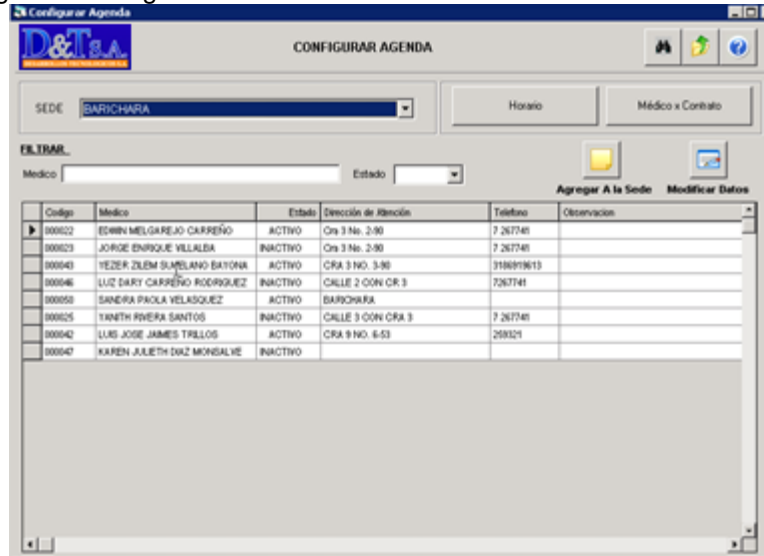
Figura 10. Cargando la población



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Como tercer punto, se configura la agenda médica y luego se genera, para tener turnos disponibles para asignar citas. Para su configuración, el médico debe estar habilitado, especificar el horario de atención y los servicios que va a prestar en la sede correspondiente.

Figura 11. Configurando la agenda médica



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Los horarios se definen en formato de 24 horas, y como servicios: medicina general, odontología, promoción y prevención, entre otros de Consulta Externa.

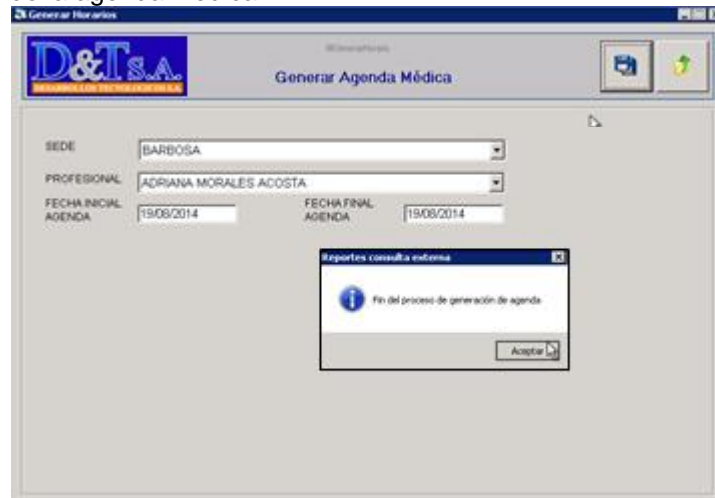
Figura 12. Asignando horarios y servicios



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

En consecuencia, se origina la agenda para el médico seleccionado. Estos datos pueden verificarse si ésta se consulta.

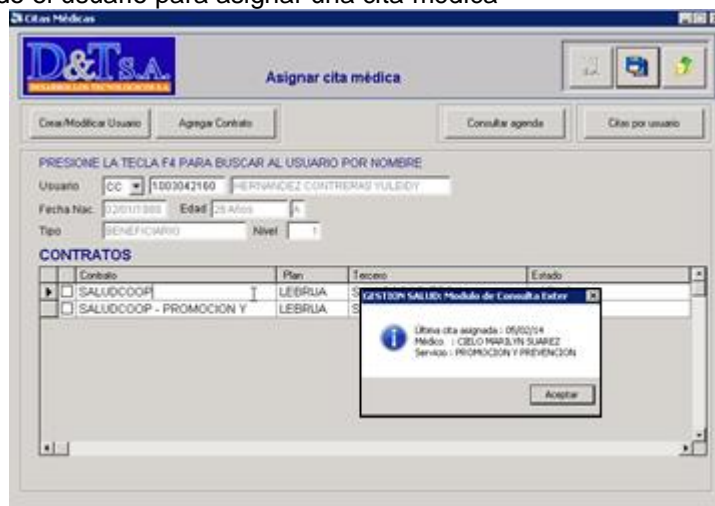
Figura 13. Generando la agenda médica



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Como cuarto punto, se sigue con la asignación de citas. Con la versión Win, solamente pueden registrarse turnos médicos a través de llamadas telefónicas y en forma presencial, es decir, por el nivel administrativo. Para asignar una cita, se busca el usuario mediante su número de identificación. Al encontrarlo, el sistema muestra una ventana emergente informando la última cita registrada. Luego, se selecciona el contrato que tiene habilitado.

Figura 14. Buscando el usuario para asignar una cita médica



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Después se elige el tipo de servicio, el médico disponible, el horario para la cita y el tipo de asignación de la cita (telefónica o presencial). Enseguida, se guarda la solicitud y queda registrada la cita médica.

Figura 15. Registro de una cita médica

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

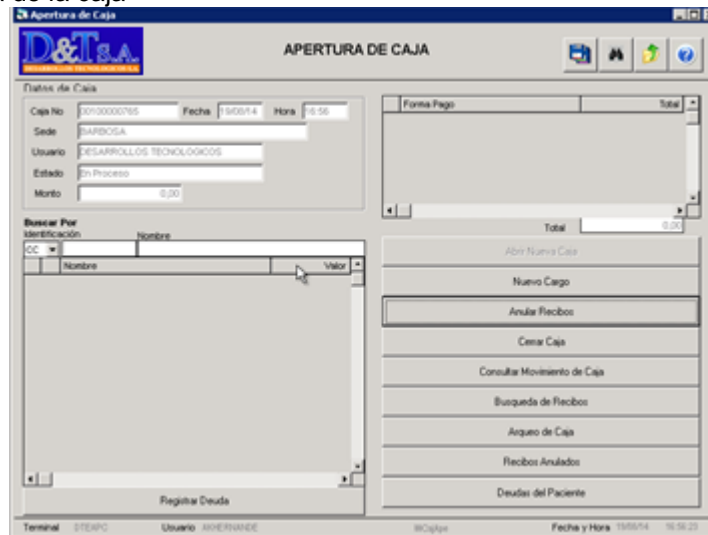
Para terminar, se imprime el recordatorio y se le entrega al paciente. Pueden realizarse búsquedas, tanto por usuario como por médico, para reimprimir el recordatorio o para ver turnos disponibles.

Figura 16. Recordatorio de una cita médica

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Como quinto paso, se procede a dar admisión al paciente. Pero antes, la persona encargada de la ventanilla de admisiones debe tener la caja abierta para realizar la facturación del día.

Figura 17. Apertura de la caja



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Se busca el paciente que llega a la IPS y se selecciona la cita a la que va a asistir.

Figura 18. Registro de llegada de pacientes



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

El sistema muestra una ventana donde se visualiza el valor de la cuota que se debe pagar. Ésta se calcula de acuerdo al contrato que el paciente tiene asociado.

Figura 19. Admisión de Consulta Externa

ADMISIÓN DE CONSULTA EXTERNA

Punto de Ingreso: CONSULTA EXTERNA Admisión: 0000020497 Fecha: 19/05/2014 Hora: 16:57:19

Usuario: 000002193 HERNANDEZ CONTRERAS YULEIDY

Administradora: SALUDCOOP EPS

Contrato Cta: SALUDCOOP Plan: LEBRILIA

Contrato: PARTICULAR Plan: CHARALLA

Tipo de Ingreso: Como: Cui?:

Estado del Paciente: ACTIVO Cobertura de Salud: REGIMEN CONTRIBUTIVO

Cod. Pertenencia: No definido Nivel Educativo: Básica Secundaria

Ocupación: 9999 NO APLICA

Procedimiento: 990201 CONSULTA DE PRIMERA VEZ POR MEDICINA GENERAL 10.000,00

Otro Procedimiento	Cart	1	27	Cart	1	18	Cart	1	19	Cart	1	11	Cart	1	1
--------------------	------	---	----	------	---	----	------	---	----	------	---	----	------	---	---

Nivel 1 Cobra el 12% de Copago VALOR COBRAR 2.400,00

DATOS DE

Credito: 99 ANTANDER

Municipio: 400 LEBRILIA

Dirección: CANTABRIA Teléfono: 7108111967

Banco: Pisco las marías Est: Chile Unión Libre

Tipo: BENEFICIARIO Zona: RURAL

Email:

AUTORIZACIONES

Folcra: Numero: Observación:

DOCUMENTOS A:

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Es en este punto donde el sistema asigna el código consecutivo (el de admisión). Después, se procede a facturar. Se emite un recibo de caja y se imprime. Se pueden hacer otros cargos, por ejemplo, por medicamentos que no estén incluidos en el POS. Igualmente, se realiza el cobro y se emite el respectivo recibo de caja. También se pueden anular y reimprimir recibos, entre otras funciones.

Figura 20. Recibo de caja del copago

RECIBO DE CAJA

Logo: D&T S.A.

Caja No: 113303 Fecha y Hora: 19/05/14 16:57

Contrato: SALUDCOOP 010501 Sede Atención: BARBOSA

Paciente: HERNANDEZ CONTRERAS YULEIDY Plan: LEBRILIA

Documento: Pre-Liquidación No: 000020219 Identificación: 1003042160 CC Nivel: 1

Factura: 000020219 Cita Con: ADRISANA MORALES ACOSTA

Cancelado Por:

Observación:

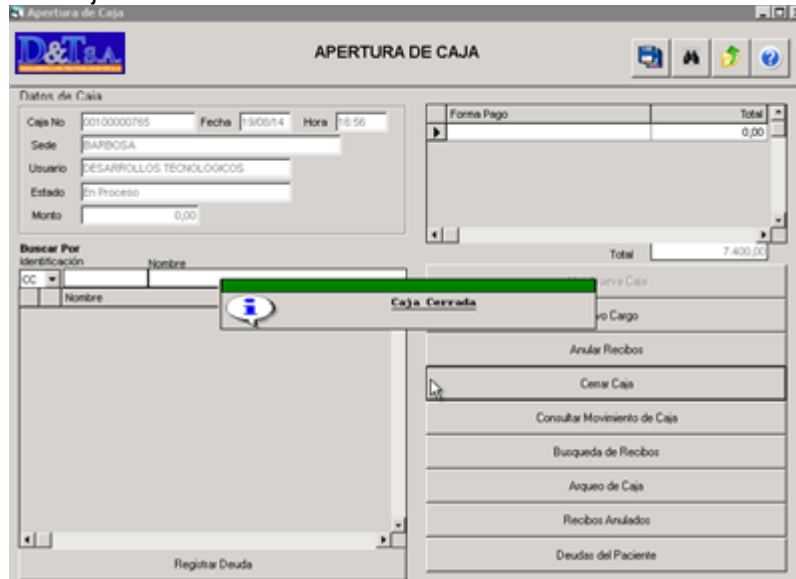
Forma	Concepto	Total
EFFECTIVO	CONSULTA GENERAL	2.400,00
Elaborado Por: DESARROLLOS TECNOLOGICOS		Total: 2.400,00

Usuario: ANHERNANDEZ Estación: DTEAPC Imp: Caja No: Fecha: 19/05/2014 Hora: 16:57:36

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Al terminar el día se debe cerrar la caja.

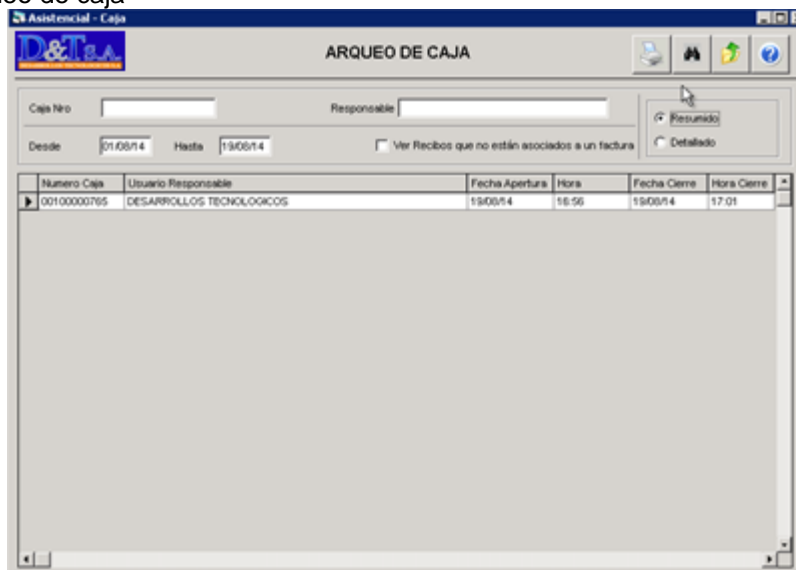
Figura 21. Cierre de caja



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Después, revisar el arqueo. Deben coincidir los valores registrados en el sistema con la cantidad de dinero recibido en caja.

Figura 22. Arqueo de caja



Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Se puede ver un informe resumido o detallado (según la elección del usuario) de los valores recibidos en caja durante el día.

Figura 23. Informe de arqueo resumido

ARQUEO RESUMIDO DE CAJA

Caja No: 00100000765 Estado de la Caja: Cerrado

Usuario: DESARROLLOS TECNOLOGICOS

Fecha Apertura: 19/08/14 Hora: 16:56 Fecha Cierre: 19/08/14 Hora: 17:01

Concepto	Numero	Total
CONSULTA GENERAL	1	2.400,00
MEDICAMENTOS	1	5.000,00
SubTotal		7.400,00
Descuento		0,00
Total		7.400,00

Tomada de: Gestión Salud Clínicas versión Win desarrollada por DyT S.A.

Con el cierre del día, se finaliza la descripción del estado actual del macroproceso de Admisiones del producto GSC.

4.4 TECNOLÓGICO

4.4.1 GeneXus

Es una herramienta para el desarrollo de aplicaciones sobre bases de datos. Su objetivo es permitir la implantación de aplicaciones en el menor tiempo y con la mejor calidad posible. GeneXus fue desarrollado por Artech (*) en 1989 y la versión X Evolution 1.0 fue lanzada en el 2009.

(*) Es la empresa líder en herramientas de desarrollo de software basadas en gestión automática del conocimiento. Más de 8.500 empresas en el mundo utilizan GeneXus para crear e integrar aplicaciones de misión crítica que fácilmente se adaptan a los implacables cambios del negocio. La tecnología GeneXus permite a sus clientes usar el know-how exclusivo de su negocio en las plataformas tecnológicas líderes del mercado. Disponible también en internet: < <http://www.genexus.com/Institucional/sobre-artech?es> >

A grandes rasgos, el desarrollo de una aplicación implica tareas de análisis, diseño e implementación. GeneXus libera a las personas de las tareas automatizables (como el diseño de la base de datos), permitiéndoles concentrarse en las tareas realmente difíciles y no automatizables (como comprender los problemas del usuario).

GeneXus emplea una metodología que tiene un enfoque muy diferente al de las metodologías más comúnmente utilizadas. Por ende, aprender a utilizar GeneXus adecuadamente va más allá de conocer un nuevo lenguaje: lo más importante es aprender su metodología.

Figura 24. Metodología y Herramientas GeneXus

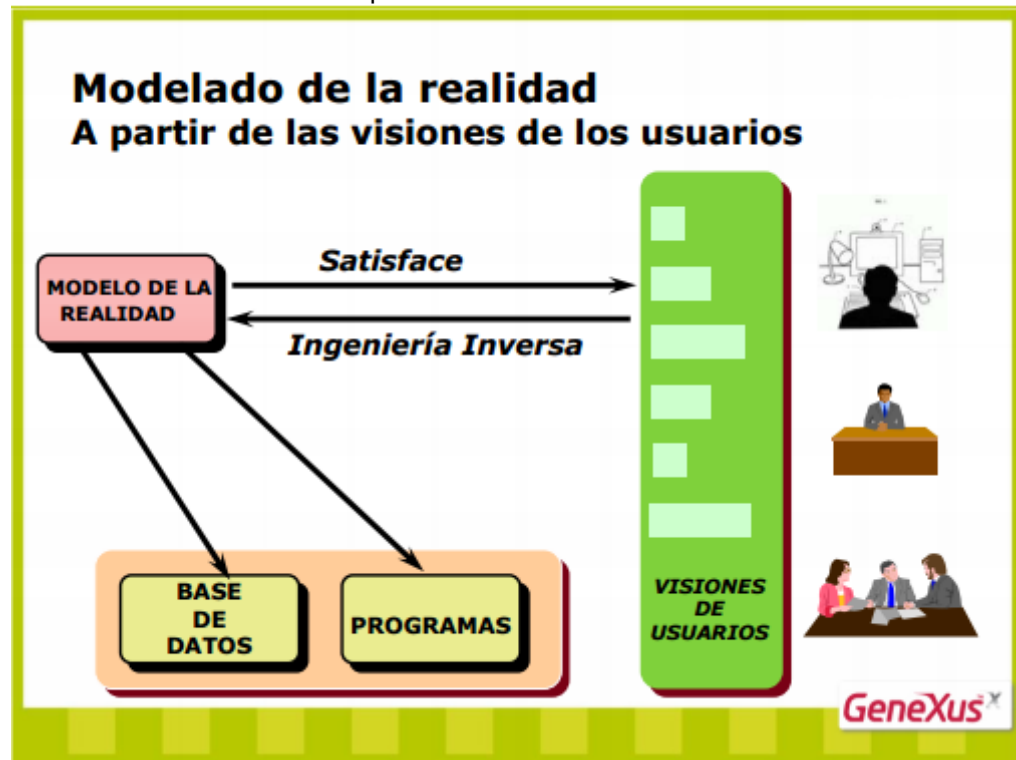


Tomada de: Introducción Teórica. Universidad de la República. Facultad de Ingeniería. Tecnología en Informática. Montevideo. 2014. p. 2. Disponible también en internet: <http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0-Introduccion_Teorica.pdf>

El primer problema al desarrollar aplicaciones es la obtención del conocimiento de la realidad. Este conocimiento se encuentra en cada una de las visiones de los usuarios, quienes conocen bien los objetos con los que trabajan cotidianamente, la información que se maneja en ellos, las reglas que deben seguirse, los cálculos que deben realizarse, entre otras cosas.

En tal sentido, se tiene como punto de partida de la metodología GeneXus: describir las visiones de los usuarios para modelar el sistema; y a partir del modelo de la realidad definido, GeneXus construye el soporte computacional (base de datos y programas) en forma totalmente automática.

Figura 25. Modelado de la realidad a partir de las visiones de los usuarios



Tomada de: Introducción Teórica. Universidad de la República. Facultad de Ingeniería. Tecnología en Informática. Montevideo. 2014. p. 3. Disponible también en internet: <http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0-Introduccion_Teorica.pdf>

Para comenzar el desarrollo de una aplicación con GeneXus, el primer paso consiste en crear un nuevo proyecto o base de conocimiento. Una vez creada una nueva base de conocimiento (Knowledge Base en inglés o KB), el siguiente paso es describir las visiones de los usuarios. Para ello se deben identificar los objetos de la realidad (prestando atención a los sustantivos que los usuarios mencionan en sus descripciones, como por ejemplo: clientes, productos, facturas, entre otros) y pasar a definirlos mediante objetos GeneXus.

A partir de los objetos definidos en la KB, GeneXus genera automáticamente tanto los programas de creación o reorganización de la base de datos como los programas de la aplicación.

Luego, si un objeto de la realidad cambia, si se identifican nuevas o diferentes características del mismo, o si se encuentran objetos aún no modelados, el analista GeneXus debe reflejar dichos cambios en los objetos GeneXus que correspondan, y la herramienta se encargará automáticamente de realizar las modificaciones necesarias tanto en la base de datos como en los programas asociados.

La metodología GeneXus es incremental, pues parte de la base de que la construcción de un sistema se realiza mediante aproximaciones sucesivas. En cada momento el analista GeneXus define el conocimiento que tiene y luego cuando pasa a tener más conocimiento (o simplemente diferente) lo refleja en la KB y GeneXus se ocupa de hacer automáticamente todas las adaptaciones en la base de datos y programas. Si GeneXus no fuera capaz de realizar automáticamente las modificaciones en la base de datos y programas conforme se realicen cambios que así lo requieran, el desarrollo incremental sería inviable.

Figura 26. Desarrollo con GeneXus



Tomada de: Introducción Teórica. Universidad de la República. Facultad de Ingeniería. Tecnología en Informática. Montevideo. 2014. p. 6. Disponible también en internet: <http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0-Introduccion_Teorica.pdf>

Una vez creada una KB, el siguiente paso consiste en describir los objetos de la realidad mediante objetos GeneXus.

4.4.1.1 Algunos Objetos de GeneXus

A. Transacciones

Permiten definir los objetos de la realidad que el usuario manipula (por ejemplo: clientes, productos, proveedores, facturas, entre otros.). Son los primeros objetos en definirse, ya que a través de las transacciones, GeneXus infiere el diseño de la base de datos. Luego se van definiendo los demás objetos que correspondan.

Además de tener por objetivo la definición de la realidad y la consecuente creación de la base de datos normalizada (en tercera forma normal), cada transacción tiene asociada una pantalla para ambiente Windows y otra para ambiente Web, para permitir al usuario dar altas, bajas y modificaciones en forma interactiva a la base de datos. El analista GeneXus decidirá si trabajar en ambiente Windows, Web, o ambos, y GeneXus generará los programas para ello.

B. Procedimientos

Permiten recuperar información de la base de datos, y desplegarla ya sea en la pantalla, en un archivo o impresa en papel. Son los típicos listados o informes. Además, permiten la actualización de la información de la base de datos.

C. Data Providers

Permiten cargar y devolver datos jerárquicos para intercambio de información entre objetos de la misma aplicación o de otras aplicaciones.

D. Web Panels

Permiten al usuario realizar interactivamente consultas a la base de datos, a través de una pantalla. Por ejemplo: un Web Panel permite al usuario ingresar un rango de caracteres, y muestra a continuación todos los clientes cuyos nombres se encuentran dentro del rango.

Son objetos web muy flexibles que se prestan para múltiples usos. No permiten la actualización de la base de datos, sino solo su consulta.

Existen otros objetos GeneXus que, de acuerdo a los nuevos cambios que aparezcan en la definición de la realidad, se pueden agregar en la KB.

Después de crear los objetos, GeneXus genera automáticamente los programas necesarios para crear la base de datos y los ejecuta. De esta manera se obtiene la base de datos creada por GeneXus en forma automática. Luego, GeneXus genera programas de aplicación para interactuar con la base de datos previamente creada. Una vez creada la base de datos y generados los programas, se cuenta con una aplicación previa para ejecutar.

Figura 27. Resultado final de la Etapa de Desarrollo con GeneXus



Tomada de: Introducción Teórica. Universidad de la República. Facultad de Ingeniería. Tecnología en Informática. Montevideo. 2014. p. 11. Disponible también en internet: <http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0-Introduccion_Teorica.pdf>

Durante el ciclo de vida de la aplicación, surgirá la necesidad de hacer modificaciones en la KB, ya sea porque las visiones de los usuarios cambian, porque se deben hacer correcciones, o simplemente agregar nuevo conocimiento. Las modificaciones que se realicen sobre la KB serán analizadas por GeneXus para evaluar si es necesario efectuar cambios en la base de datos o no.

En caso de detectar cambios, GeneXus detallará en un Reporte de Análisis de Impacto (IAR: Impact Analysis Report), todos los cambios que habría que realizar para reflejar la nueva realidad. Asimismo, se informan los eventuales problemas que podrían ocasionar, como inconsistencias o redundancias.

Algunas veces la nueva base de datos coincide con la anterior. Otras veces esto no ocurre, y la base de datos debe sufrir alguna modificación para representar la nueva realidad. El analista debe estudiar el IAR y resolver si desea realizar efectivamente los cambios en la base de datos, o renunciar a ello dejando la base de datos como estaba.

Si el analista opta por aplicar los cambios propuestos, se dice que optó por reorganizar la base de datos. Se utiliza este término para referirse a la acción de aplicar cambios físicos sobre la base de datos. GeneXus generará los programas que implementan las modificaciones sobre las estructuras físicas de la base de datos, y mediante su ejecución brindará la nueva versión de la base de datos con los cambios efectuados. Ya sea que se requiera reorganizar la base de datos o no, considerando las nuevas definiciones introducidas, GeneXus estudiará el impacto de los cambios sobre los programas actuales.

Por último, GeneXus proseguirá con la generación o regeneración de los programas de aplicación que sean necesarios, obteniendo así una nueva versión de la aplicación. De modo que nuevamente contaremos con una aplicación pronta para ejecutar, con los cambios aplicados.

Figura 28. Nueva realidad, con los cambios en la aplicación



Tomada de: Introducción Teórica. Universidad de la República. Facultad de Ingeniería. Tecnología en Informática. Montevideo. 2014. p. 17. Disponible también en internet: <http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0-Introduccion_Teorica.pdf>

GeneXus brinda al área de desarrollo de una empresa una serie de beneficios fundamentales:

- El desarrollar puede concentrarse en lo que es más necesario, como por ejemplo, entender la necesidad del usuario mientras que GeneXus se encarga de generar automáticamente y en tiempo record la base de datos y los programas.
- Dado que GeneXus genera gran parte de la aplicación por el programador, es posible cumplir con el paradigma del desarrollo incremental, comenzando con una implementación básica e ir agregando funcionalidad en forma progresiva mediante aproximaciones sucesivas.
- Con GeneXus es posible generar prototipos que funcionalmente son idénticos a la aplicación en producción. Esto permite validar en forma temprana los requerimientos con los usuarios finales y de esta forma minimizar errores desde el principio del proyecto, logrando al final sistemas de mejor calidad.
- GeneXus genera los programas en la plataforma que se necesite. Si debe cambiarla, solamente se debe generar de nuevo los programas y la base de datos y listo, sin necesidad de codificar una línea.
- Con GeneXus se pueden integrar aplicaciones heredadas, a nuevas aplicaciones que usen tecnología más moderna. Puede generar aplicaciones con tecnología de punta sin necesidad de dominar esa tecnología, solo sabiendo usar GeneXus.

En conclusión, GeneXus es el mejor aliado para aumentar la productividad en el desarrollo de software y estar actualizado tecnológicamente.

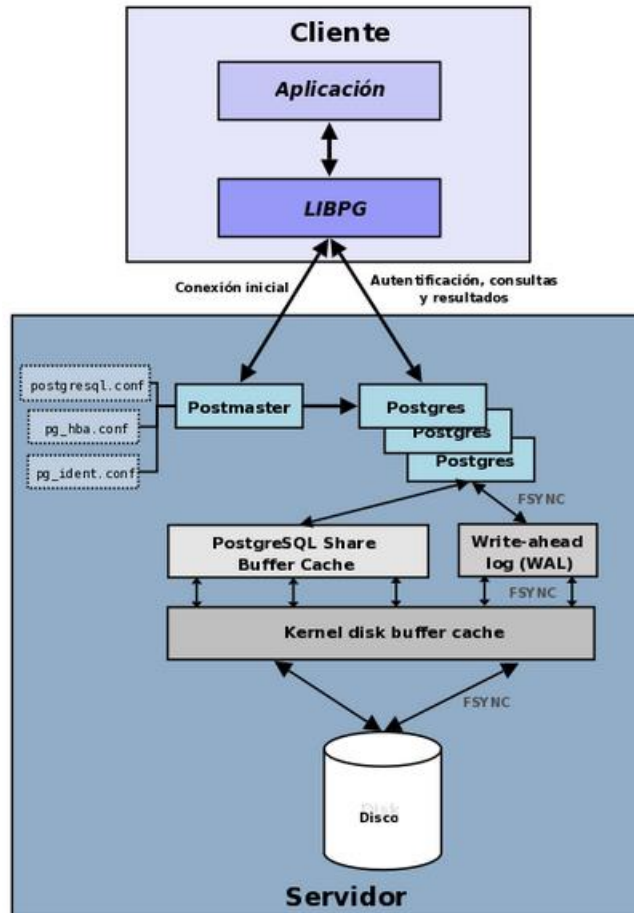
4.4.2 PostgreSQL

PostgreSQL es un sistema de gestión de bases de datos objeto-relacional (ORDBMS), distribuido bajo licencia BSD (Berkeley Software Distribution, o Distribución de Software Berkeley) y con su código fuente disponible libremente.

Es el sistema de gestión de bases de datos de código abierto más potente del mercado y en sus últimas versiones no tiene nada que envidiarle a otras bases de datos comerciales.

PostgreSQL utiliza un modelo cliente/servidor y usa multiprocesos en vez de multihilos para garantizar la estabilidad del sistema. Un fallo en uno de los procesos no afectará el resto y el sistema continuará funcionando.

Figura 29. Sistema PostgreSQL



Tomada de: PostgreSQL-es. Portal en español sobre PostgreSQL. Disponible también en internet: < http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql >

- Aplicación cliente: Esta es la aplicación cliente que utiliza PostgreSQL como administrador de bases de datos. La conexión puede ocurrir vía TCP/IP ó sockets locales.
- Demonio Postmaster: Este es el proceso principal de PostgreSQL. Es el encargado de escuchar por un puerto/socket por conexiones entrantes de clientes. También es el encargado de crear los procesos hijos que se encargarán de autenticar estas peticiones, gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.

- **Ficheros de configuración:** Los tres ficheros principales de configuración utilizados por PostgreSQL, postgresql.conf, pg_hba.conf y pg_ident.conf.
- **Procesos hijos postgres:** Procesos hijos que se encargan de autenticar a los clientes, de gestionar las consultas y mandar los resultados a las aplicaciones clientes.
- **PostgreSQL Share Buffer Cache:** Memoria compartida usada por PostgreSQL para almacenar datos en caché.
- **Write-Ahead Log (WAL):** Componente del sistema encargado de asegurar la integridad de los datos (recuperación de tipo REDO).
- **Kernel Disk Buffer Cache:** Caché de disco del sistema operativo.
- **Disco:** Disco físico donde se almacenan los datos y toda la información necesaria para que PostgreSQL funcione.

4.4.2.1 Características

Sus características técnicas la hacen una de las bases de datos más potentes y robustas del mercado. Su desarrollo comenzó hace más de 16 años, y durante este tiempo, estabilidad, potencia, robustez, facilidad de administración e implementación de estándares han sido las características que más se han tenido en cuenta durante su desarrollo. PostgreSQL funciona muy bien con grandes cantidades de datos y una alta concurrencia de usuarios accediendo a la vez al sistema.

Es compatible con una gran parte del estándar SQL (Structured Query Language) y ofrece muchas características modernas entre las que están: consultas complejas, claves externas, disparadores, visitas, integridad transaccional y control de concurrencia multiversión.

Además, PostgreSQL puede ser ampliado por el usuario de muchas maneras, por ejemplo mediante la adición de nuevos: tipos de datos, funciones, operadores, funciones de agregado, métodos de índice y lenguas de procedimiento.

Y debido a la licencia liberal, PostgreSQL puede ser utilizado, modificado y distribuido por cualquiera de forma gratuita para cualquier propósito, ya sea privado, comercial o académico.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 CONOCIENDO A GENEXUS X EVOLUTION 1.0

Antes de entrar en materia con el desarrollo del plan de proyecto y debido al desconocimiento de la herramienta y del modelo de trabajo de DyT S.A., se optó por implementar un sistema sencillo para gestionar los requerimientos en el Hospital Universitario de Santander, HUS. Esa tarea sirvió como fundamento y base principal en la capacitación en GeneXus X Evolution 1.0.

Al igual que en cualquier tipo de proceso de desarrollo de productos de software, el primer paso que se llevó a cabo fue hacer el documento de análisis de requerimientos. Sin embargo, y dada la escasa información acerca del funcionamiento del modelo del hospital, se inició directamente con el desarrollo del producto, puesto que las expectativas que se habían generado hacia la forma en que GeneXus operaba eran altamente motivantes. En consecuencia, se trató de asociar las correspondientes sentencias de los lenguajes de programación conocidos y aprendidos, junto con sus respectivos entornos de desarrollo; a la moderna plataforma autónoma generadora de código, desconocida para nosotros hasta ese momento. El cambio fue complicado, pero con el tiempo por fin se llegó al nivel de comprensión necesario para seguir programando el dispositivo y lograr cumplir con el ejercicio pactado inicialmente.

Con respecto al documento de análisis de requerimientos, fue necesario realizar entrevistas al personal del hospital, tanto funcionarios como directivos, para conocer más acerca del conducto regular y el curso que toma la gestión de requerimientos. En general, clarificar las ideas y resolver dudas.

Ahora, teniendo un primer prototipo, se dió a conocer a la persona encargada de la toma de decisiones de los requerimientos. Como resultado de la evaluación y la realimentación, se procedió a instalar el sitio en el servidor del hospital. Esto generó una nueva necesidad, la de instalar el sitio Web generado con GeneXus. Así, de la misma manera, los presaberes adquiridos a través de los años académicos en la universidad no resolvían este inconveniente. Entonces, fue necesario conocer más a fondo al nuevo instrumento de desarrollo de software.

Si bien, conocer el proceso por el cual un sitio Web es instalado en un servidor es significativo, también es de vital importancia identificar cómo GeneXus crea un portal Web y cuáles son los archivos y carpetas que corresponden para su posterior alojamiento en línea. Esto se logró gracias al conocimiento y dominio que la tutora tiene de la técnica. En este punto, el portal de Gestión de Requerimientos para el HUS ya era una realidad.

Finalmente, y después de dar las últimas mejoras a la página Web, se procedió a realizar el manual de usuario final, el cual fue enviado a la secretaria de Gerencia General del hospital para su información y divulgación.

5.2 EL NEGOCIO DEL SISTEMA DE SALUD

Cumplida la capacitación de GeneXus, se procede a enriquecer y fortalecer el conocimiento relacionado con el negocio de la salud, el cual, para los clientes de DyT S.A., es soportado por el producto GSC.

Los años de experiencia, en especial, los relacionados al desarrollo de productos de software para la administración del negocio de la salud, han hecho del Gerente General de la empresa un verdadero experto y conocedor del tema. Basado en esto, fue él quien proporcionó la inducción al Sistema General de Seguridad Social en Salud en Colombia, SGSSS, siguiendo el orden que aparece a continuación:

En primera instancia, se analizó lo referente al tema en la Constitución Política de Colombia¹⁰, en donde menciona que se tiene el derecho irrenunciable a la Seguridad Social, la cual podrá ser prestada por entidades públicas o privadas, de conformidad con la Ley. Igualmente, se garantiza a todas las personas el acceso a los servicios de promoción, protección y recuperación de la salud. Además, la Ley señala los términos en los cuales la atención básica para todos los habitantes será gratuita y obligatoria. Adicional a esto, los menores de un año que no esté cubierto por algún tipo de protección o de seguridad social, tendrán derecho a recibir atención gratuita en todas las instituciones de salud que reciban aportes del Estado.

Después, se estudió la norma legal que rige al sistema: la Ley 100 de 1993¹¹, en donde se determinan los integrantes, las características básicas, los tipos de participantes, es decir, los afiliados y los vinculados; el régimen de beneficios o Plan Obligatorio de Salud, POS, detalles de la cobertura familiar y los planes complementarios. También se explican qué son, las funciones, el campo de acción y los ingresos de las EPS. Al igual que las funciones y los pagos moderadores de las IPS, y la naturaleza del Régimen de las Empresas Sociales del Estado, ESE.

¹⁰ Constitución Política de Colombia. Capítulo 2: Artículos 48-50. Disponible también en internet: < <http://www.constitucioncolombia.com/titulo-2/capitulo-2> >

¹¹ Ley 100 de 1993. Libro 2: Artículos 155-157, 162-163, 169, 177-179, 182, 185, 187, 194, 201-204, 211-214. Disponible también en internet: < http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993_pr003.html > y http://www.secretariasenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0100_1993_pr004.html >

Por otra parte, en lo que se refiere a la Administración y Financiación del Sistema se tiene cómo está conformado, los tipos de regímenes: Contributivo y Subsidiado; los afiliados y los beneficiarios, los montos y distribución de cotizaciones, y los recursos para aseguramiento. En éste último, se detallan las entidades territoriales, el Fondo de Solidaridad y Garantía, FOSYGA, y otros recursos.

Actualmente, la reforma a la norma vigente (es decir, la Ley 30 de 1993) aún se encuentra en estudio. El Gobierno Nacional presentó un proyecto de ley ordinaria: el Proyecto de Ley 210 de 2013¹², que propone una ruta hacia un nuevo modelo de Salud, redefiniendo la organización del sistema y buscando un servicio oportuno y con calidad. Sin embargo, en aras de mejorar y de que se siga cumpliendo la actual Ley, el Ente Gubernamental ha emitido diferentes decretos que permiten regular la prestación del servicio de salud. En lo que concierne a este proyecto, se tiene el Decreto 0019 de 2012¹³, por el cual se dictan normas para suprimir o reformar regulaciones, procedimientos y trámites innecesarios existentes en la Administración Pública, en especial para el caso de Programación de Citas de Consulta General, en donde las EPS deben garantizar la asignación sin necesidad de hacer la solicitud de forma presencial, al igual que dicha asignación no podrá exceder los tres (3) días hábiles contados a partir de la solicitud.

5.3 GESTIÓN SALUD CLÍNICAS EN GENEXUS 8.0 WIN

Entrando ahora si al tema del proyecto de grado, se sigue con el análisis de la KB original. Lo que se busca es entender cómo está implementada y cuáles son las tablas que intervienen en el macroproceso de Admisiones.

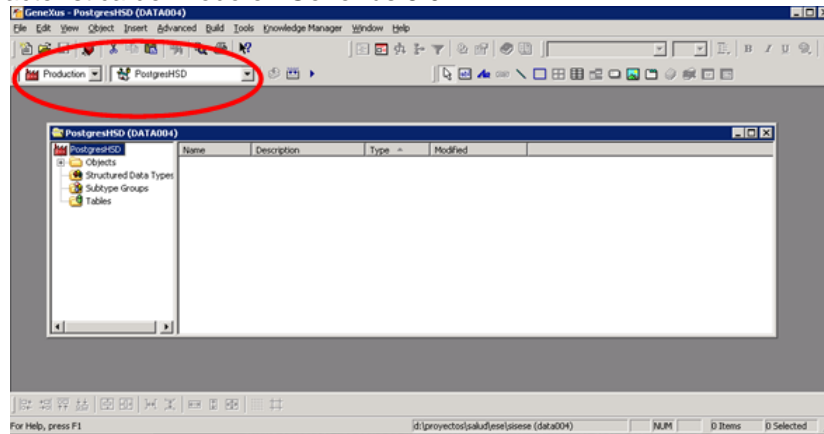
A simple vista se aprecia una KB bastante robusta, con objetos típicos de GeneXus (transacciones, procedimientos, subtipos, panel de trabajo, entre otros). Estos son en su mayoría, compatibles con la versión elegida para la migración. Sin embargo, más adelante se verá que el procedimiento a seguir para el cambio de versión es de mayor cuidado.

¹² ABC: Hacia un nuevo modelo de salud. Proyecto de Ley 210 de 2013. Disponible en: < <http://www.minsalud.gov.co/Documents/Ley%20Reforma%20a%20la%20Salud/ABC-nuevo-modelo.pdf> >

¹³ Decreto 0019 de 2012. Capítulo 8. Trámites, Procedimientos y Regulaciones del Sector Administrativo de Salud y Protección Social. Artículo 123. Disponible en internet: < <http://www.minsalud.gov.co/Normatividad/Decreto%20Ley%20019%20de%202012%20Antitramites.pdf> >

Se empieza ingresando al sistema, teniendo en cuenta que la característica del modo debe estar en Producción.

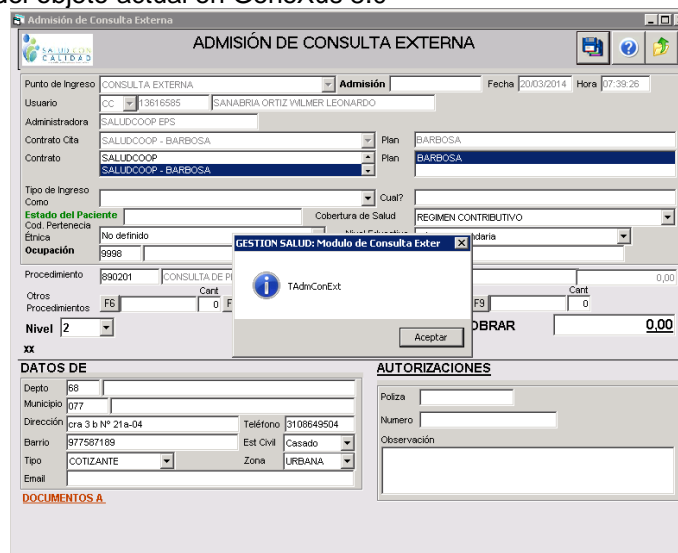
Figura 30. Característica del Modo en GeneXus 8.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Para saber el nombre del objeto actual, se pulsa la tecla F2 y enseguida aparece una ventana emergente. La primera letra que allí se muestra es el identificador del tipo de objeto. Es decir, como se ve en la siguiente figura, la primera letra del nombre que está en la ventana emergente es la T, luego se concluye que el objeto es una transacción.

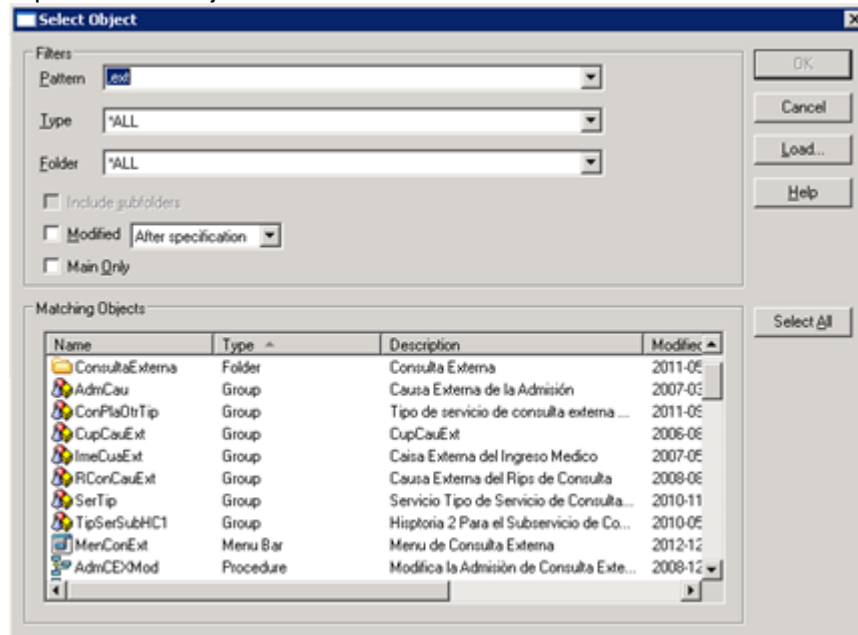
Figura 31. Nombre del objeto actual en GeneXus 8.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Cualquier objeto se puede buscar pulsando las teclas ctrl + O, o bien, el menú File / Open / Object. Para cada caso, se agrega una coma en el primer campo de búsqueda y luego la palabra que se desea buscar.

Figura 32. Búsqueda de un objeto en GeneXus 8.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Se puede reconocer el tipo de objeto por el ícono que lo acompaña, puesto que tiene asociado uno que lo identifica. Por ejemplo, las transacciones se reconocen por el cuadrado con borde superior de color verde, los procedimientos porque se muestra un diagrama de flujo, los informes porque se visualizan dos hojas blancas, y así para los demás, respectivamente.

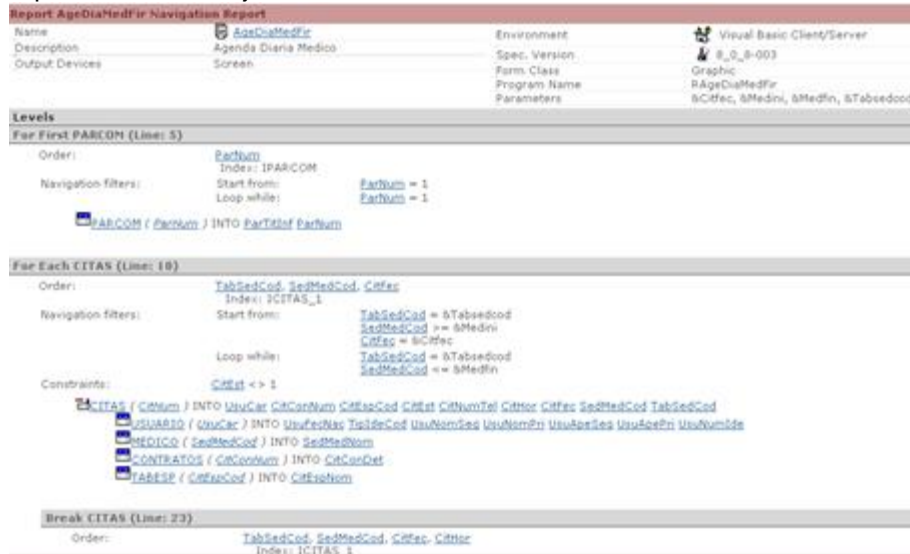
Figura 33. Íconos identificadores de objetos en GeneXus 8.0

Name	Type
ConsultaExterna	Folder
AdmCau	Group
ConPlaOtrTip	Group
CupCauExt	Group
ImeCuaExt	Group
RConCauExt	Group
SerTip	Group
TipSerSubHC1	Group
MenConExt	Menu Bar
AdmCEXMod	Procedure

Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Para saber que objetos intervienen en el macroproceso de Admisiones, se debe conocer cómo se relacionan entre sí. Esto se logra al aplicar la especificación. Seguido, se tendrá un reporte que describe el tipo de acción que se ejecuta y a cuales tablas se les aplica, además de otros datos generales del objeto en estudio.

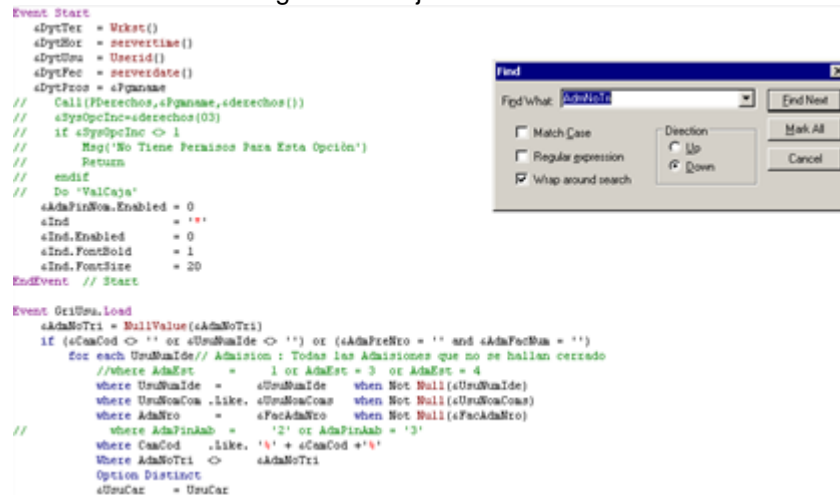
Figura 34. Especificando un objeto en GeneXus 8.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Ahora, en materia al análisis del código de programación del objeto, se puede buscar alguna sentencia, atributo o cualquier nombre, al dar clic en ctrl + F.

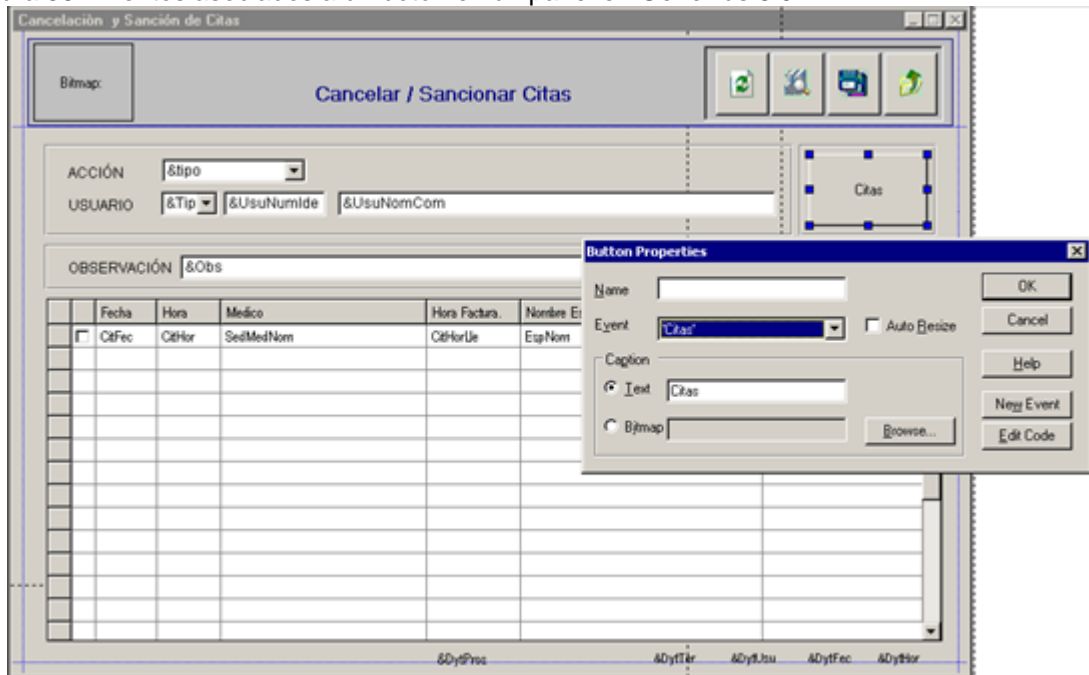
Figura 35. Buscando dentro del código de un objeto en GeneXus 8.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

En lo que a eventos en botones se refiere, éstos se pueden conocer al dar clic derecho en él y seleccionar Edit Code.

Figura 38. Eventos asociados a un botón en un panel en GeneXus 8.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Los eventos asociados se reconocen porque están entre comillas sencillas (' ') y se ejecutan mediante un clic o un botón. Un ejemplo de ello se muestra a continuación.

Figura 39. Evento que se ejecuta con un clic o un botón en GeneXus 8.0

```

Event 'Imprimir'
    Call(RRptAdmIng, <Login, AdmPinCod, AdmNro)
    Return
EndEvent // 'Imprimir'
//
Event AdmHor.IsValid
    if AdmPinTie > 0
        <NumSeg = TDiff(ServerNow(), AdmTieReg)
        <NumHor = <NumSeg/3600
        if <NumHor > AdmPinTie
            Msg('Hora Supera el Rango de ' + Ltrim(Str(AdmPinTie)) + ' Horas de Autorizado')
            AdmHor.Setfocus()
        endif
    endif
EndEvent

```

Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Otro tipo de eventos, los denominados como 'prompt', corresponden a ventanas de búsqueda, las cuales se pueden ver al hacer clic en las teclas F + el número que tienen enseguida de su nombre.

Figura 40. Evento 'prompt' de un objeto en GeneXus 8.0

```
event 'prompt' 4
Do Case
  Case Cursor(AdmConNum)
    Call(WSelContrato, AdmConNum, AdmMedCod, «ComDet)
    AdmConNum.Clear()
    AdmConNum.Addites(AdmConNum, «ComDet)
  Case Cursor(AdmDepRes)
    Call(WSelMunicipio, AdmDepRes, AdmMunRes)
  Case Cursor(AdmMunRes)
    Call(WSelMunicipio, AdmDepRes, AdmMunRes)
  Case Cursor(«CupCodx)
    Call(WBusHomologacion, «CupCodx, «SerCod, «CupDetx)
    If «TipSerIndPcd = '1'
      Call(FModCit, «CitNum, «CupCodx)
    EndIf
    «CupCod = «CupCodx
EndCase
```

Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus 8.0 en la KB de GSC

Sea cualquiera el caso del evento definido, se utiliza la sentencia Call para llamar a diferentes objetos o variables, correspondientes a los que se encuentren definidos dentro del paréntesis que la acompaña.

Por otra parte, se tienen las reglas. Son muy importantes porque son validaciones que realizan los objetos al momento de ser llamados. Pueden ser de entrada, salida ó entrada y salida. Si no hay ninguna sentencia, la regla toma el valor por defecto de entrada y salida.

Aparte de las reglas de entrada y salida, otros tipos son las siguientes:

- Default: asigna un valor por defecto a un atributo o variable.
- AllowNulls: valores para probar la integridad referencial.
- NoAccept: variable o atributo no puede aceptado como dato de entrada.
- Accept: solicita una variable.
- Error: genera error si se cumple una condición.
- RefMsg: mensaje que se genera al validar que hacen falta campos.
- Call: llama a procedimientos si se cumplen ciertas condiciones.

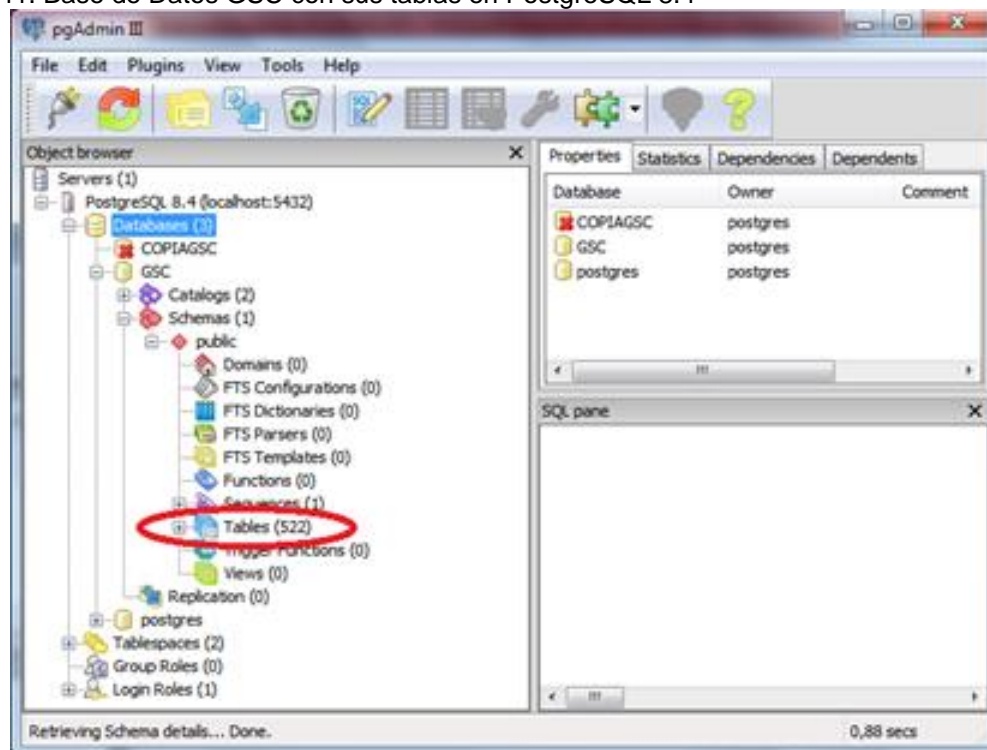
Todo lo anterior es lo más relevante en cuanto a la inspección y reconocimiento de la KB del sistema. Teniendo ahora sí una visión más clara de su estructura y funcionamiento, se sigue con el estudio de la base de datos asociada.

5.4 GESTIÓN SALUD CLÍNICAS Y SU BASE DE DATOS EN POSTGRESQL

Después de enfrentar a la compleja KB y teniendo mayor facilidad de análisis, comprensión y entendimiento, se procede a identificar cuáles son las tablas que hacen parte del macroproceso en estudio: Admisiones.

Actualmente, el sistema cuenta con 519 tablas, que han incrementado a medida que se agregan funcionalidades a la versión actual. Sin embargo, es posible que suceda lo contrario al realizar la migración.

Figura 41. Base de Datos GSC con sus tablas en PostgreSQL 8.4



Tomada de: pgAdmin III para PostgreSQL 8.4, sistema de gestión de base de datos del GSC

Inicialmente, se inspecciona cada fase que interviene en el objeto de estudio, o sea: cargue de población, citas, caja y facturación. Luego, en forma individual se discriminan cada una de las tablas que pertenecen a ellas.

Después del estudio de la KB principal y su relación con las tablas en la base de datos, se elaboró un listado de las transacciones para cada nivel a migrar, pues como se sabe, la transacción es el objeto que permite la interacción directa con la base de datos y además, es el objeto GeneXus que genera cada tabla en PostgreSQL. En este punto, se pueden empezar a crear las transacciones en la versión X.

Sin embargo, es importante destacar que la funcionalidad básica del nuevo sistema debe ser igual a la del sistema antiguo. Entonces, se procede a validar y verificar que el listado elaborado sea correcto. Para esto, se acude a la ingeniera encargada del software original para que revise si es verdadera la información que se construyó después de estudiar la KB original y su base de datos. Se concluye que, en un alto porcentaje la información es válida. Es decir, el listado de transacciones para cada nivel a migrar si es la que correspondiente. Aunque se presentaron algunos errores que, de forma enfática, la ingeniera corrigió para evitar problemas a futuro.

Ahora, conociendo cuales tablas son las que se requieren, se sigue con la especificación de su función y el análisis de su estructura. Para aclarar y mejorar esta percepción y para evitar cometer errores de interpretación, se consulta de nuevo a la ingeniera. Gracias a esa nueva capacitación, se logra confirmar y reforzar los presaberes en torno al que, por qué y para qué de esas tablas.

Teniendo el listado de tablas correspondientes a cada etapa del macroproceso, se sigue con su estudio propio. Es decir, se toma atributo por atributo dentro de cada tabla y se inicia la especificación, tanto de su descripción como de su función. Se examinan las características más importantes, por ejemplo, el tipo de datos con el cual está definido, a qué corresponde, que parámetros recibe al hacer una inserción o una modificación en dicha tabla, por qué es (o no) un valor nulo, y las demás cosas.

Dentro del análisis se encontró lo siguiente: cada tabla miembro está relacionada de alguna u otra forma con otra tabla; esa tabla también tiene dependencia con otra más, y así sucesivamente. Por lo tanto, al momento de migrar se opta por pasar todas las transacciones de la KB para evitar que falte alguna de las que se necesitan para el macroproceso Admisiones.

Finalmente, se procede a realizar los diagramas de casos de uso para cada nivel de Admisiones, los cuales van a permitir la iniciación del desarrollo del nuevo modelo en su versión Web, basado también en el conocimiento adquirido hasta este punto, tanto del código fuente como de la estructura de la base de datos.

Tabla 1. Caso de Uso para Registrar Usuario

Caso de Uso	Registrar Usuario			
Actor	Usuario IPS			
Descripción	El afiliado a la EPS quiere registrarse en la IPS donde es atendido.			
Requisito Asociado	El afiliado no está registrado en el sistema.			
Precondición	El sistema debe estar en la pantalla de inicio de sesión y autenticación del afiliado.			
Flujo Principal	Actor		Sistema	
	01	Selecciona el tipo de documento de identidad.	01	
	02	Digita el número de documento de identidad.	02	
	03	Da clic en INICIAR SESIÓN.	03	
	04		04	Valida que el tipo y número de documento de identidad estén registrados en la base de datos.
	05		05	Despliega la información del afiliado junto con un formulario para completar y dos botones de ACEPTAR y CANCELAR.
	06	Digita los datos solicitados.	06	
	07	Da clic en ACEPTAR.	07	
	08		08	Actualiza la base de datos.
	09		09	Ingresa al menú del usuario registrado para solicitar y consultar citas.
Flujo Alternativo	Actor		Sistema	
	04		04	Si el afiliado no está en la base de datos, despliega un mensaje donde informa que no se encuentra en nuestra base de datos. Si el afiliado está registrado, despliega un mensaje donde informa que debe registrar la contraseña.
	07	Da clic en CANCELAR.	07	Regresa a la ventana de inicio de sesión y autenticación.
	08		08	Si el afiliado no digita los datos obligatorios, se despliega un mensaje donde informa que falta diligenciarlos.
Postcondición	El afiliado es registrado en la base de datos y el sistema lo deja en el menú del usuario para solicitar y consultar citas.			

Elaborada por la autora.

Tabla 2. Caso de Uso para Ingresar al Sistema

Caso de Uso	Ingresar al Sistema			
Actor	Usuario IPS			
Descripción	El afiliado a la EPS quiere ingresar al sistema de la IPS para solicitar, consultar o cancelar una cita.			
Requisito Asociado	El afiliado está registrado en el sistema.			
Precondición	El sistema debe estar en la pantalla de inicio de sesión y autenticación del afiliado.			
Flujo Principal	Actor		Sistema	
	01	Selecciona el tipo de documento de identidad.	01	
	02	Digita el número de documento de identidad.	02	
	03	Digita su contraseña.	03	
	04	Da clic en INICIAR SESIÓN.	04	
	05		05	Valida que el tipo y número de documento de identidad, y la contraseña registrados sean correctos.
	06		06	Entra al menú del usuario para solicitar y consultar citas.
Flujo Alternativo	Actor		Sistema	
	04		04	Si el afiliado registrado selecciona el tipo de documento de identidad incorrecto y/o digita erróneamente el número de documento de identidad, el sistema despliega un mensaje donde informa que no se encuentra en nuestra base de datos. Si el afiliado digita erróneamente su contraseña, el sistema despliega una ventana con un mensaje donde informa que hay un error en la contraseña.
Postcondición	El afiliado entra al sistema y se encuentra en el menú para solicitar y consultar citas.			

Elaborada por la autora.

Tabla 3. Caso de Uso para Solicitar Cita

Caso de Uso	Solicitar Cita			
Actor	Usuario IPS			
Descripción	El afiliado a la EPS quiere solicitar una cita a través del GSC Web.			
Requisito Asociado	El afiliado ingresó al sistema.			
Precondición	El sistema se encuentra en el menú del usuario para solicitar y consultar citas.			
Flujo Principal	Actor		Sistema	
	01	Da clic en SOLICITE SU CITA AQUÍ.	01	
	02		02	Despliega un formulario con la información del afiliado y filtros de búsqueda para: servicios, médicos, fechas y horas, junto con un botón de GUARDAR.
	03	Selecciona el servicio de la cita.	03	
	04		04	Actualiza el filtro de médicos disponibles.
	05	Selecciona el médico tratante.	05	
	06		06	Actualiza el filtro de las fechas disponibles.
	07	Selecciona la fecha.	07	
	08		08	Actualiza el filtro de las horas disponibles.
	09	Selecciona la hora.	09	
	10	Da clic en GUARDAR.	10	
	11		11	Actualiza la base de datos.
12		12	Despliega un mensaje donde informa que la cita fue asignada con éxito y se limpian los filtros de búsqueda de citas.	
Postcondición	El afiliado tiene una cita y el sistema lo deja en el menú para solicitar y consultar citas.			

Elaborada por la autora.

Tabla 4. Caso de Uso para Imprimir Recordatorio

Caso de Uso	Imprimir Recordatorio			
Actor	Usuario IPS			
Descripción	El afiliado a la EPS quiere imprimir el recordatorio de una cita a través del GSC Web.			
Requisito Asociado	El afiliado ingresó al sistema.			
Precondición	El sistema se encuentra en el menú del usuario para solicitar y consultar citas.			
Flujo Principal	Actor		Sistema	
	01	Da clic en CONSULTE SU CITA AQUÍ.	01	
	02		02	Despliega un formulario con la información del afiliado, junto con dos botones: SELECCIONAR FECHA y BUSCAR.
	03	Da clic en SELECCIONAR FECHA.	03	
	04		04	Despliega un calendario para seleccionar la fecha. Por defecto está en el día de ingreso.
	05	Selecciona el día del mes para buscar.	05	
	06	Da clic en BUSCAR.	06	
	07		07	Despliega un listado de citas para la fecha elegida, con dos botones por cada una: CANCELAR CITA e IMPRIMIR BOLETA.
	08	Da clic en el botón de IMPRIMIR BOLETA en una cita del listado que tiene disponibles para imprimir.	08	
	09		09	Despliega una ventana emergente de un documento de texto portable (PDF), donde informa los datos de la cita.
	10	Da clic en el ícono de imprimir.	10	
	11		11	Imprime el documento de recordatorio.
	12	Da clic en el ícono de cerrar la ventana.	12	
13		13	Cierra la ventana.	
Postcondición	El afiliado se encuentra en el menú para solicitar y consultar citas, y el sistema ha desplegado el historial de citas del afiliado.			

Elaborada por la autora.

Tabla 5. Caso de Uso para Consultar Cita

Caso de Uso	Consultar Cita			
Actor	Usuario IPS			
Descripción	El afiliado a la EPS quiere consultar sus citas a través del GSC Web.			
Requisito Asociado	El afiliado ingresó al sistema.			
Precondición	El sistema se encuentra en el menú del usuario para solicitar y consultar citas.			
Flujo Principal	Actor		Sistema	
	01	Da clic en CONSULTE SU CITA AQUÍ.	01	
	02		02	Despliega un formulario con la información del afiliado, junto con dos botones: SELECCIONAR FECHA y BUSCAR.
	03	Da clic en SELECCIONAR FECHA.	03	
	04		04	Despliega un calendario para seleccionar la fecha. Por defecto está en el día de ingreso.
	05	Selecciona el día del mes para buscar.	05	
	06	Da clic en BUSCAR.	06	
	07		07	Despliega un listado de citas para la fecha elegida, con dos botones por cada una: CANCELAR CITA e IMPRIMIR BOLETA.
Flujo Alternativo	Actor		Sistema	
	07		07	Si el usuario no tiene historial de citas, el sistema no despliega información.
Postcondición	El afiliado se encuentra en el menú para solicitar y consultar citas, y el sistema ha desplegado el historial de citas del afiliado.			

Elaborada por la autora.

Tabla 6. Caso de Uso para Cancelar Cita

Caso de Uso	Cancelar Cita			
Actor	Usuario IPS			
Descripción	El afiliado a la EPS quiere cancelar una cita a través del GSC Web.			
Requisito Asociado	El afiliado ingresó al sistema.			
Precondición	El sistema se encuentra en el menú del usuario para solicitar y consultar citas.			
Flujo Principal	Actor		Sistema	
	01	Da clic en CONSULTE SU CITA AQUÍ.	01	
	02		02	Despliega un formulario con la información del afiliado, junto con dos botones: SELECCIONAR FECHA y BUSCAR.
	03	Da clic en SELECCIONAR FECHA.	03	
	04		04	Despliega un calendario para seleccionar la fecha. Por defecto está en el día de ingreso.
	05	Selecciona el día del mes para buscar.	05	
	06	Da clic en BUSCAR.	06	
	07		07	Despliega un listado de citas para la fecha elegida, con dos botones por cada una: CANCELAR CITA e IMPRIMIR BOLETA.
	08	Da clic en el botón de CANCELAR CITA de una cita del listado que tiene disponibles para cancelar.	08	
	09		09	Despliega una ventana emergente con los datos del usuario, un campo de texto para digitar el motivo de la cancelación y dos botones de GUARDAR y CERRAR.
	10	Digita el motivo de la cancelación de la cita.	10	
	11	Da clic en GUARDAR	11	
	12		12	Actualiza la base de datos.
	13		13	Cambia el estado de la cita a Cancelada.
Flujo Alternativo	Actor		Sistema	
	09		09	Si la resta entre la fecha y hora de ingreso al sistema y la fecha y hora de la cita a cancelar es menor o igual a 24 horas, el sistema no cancelará la cita y desplegará un mensaje donde informa que el tiempo de cancelación no permite realizar esa acción. Si el usuario no digita el motivo de cancelación de la cita, el sistema despliega un mensaje donde informa que debe registrar este dato.
	13		13	Si la cita cancelada no fue admitida, el sistema deshabilita el botón de IMPRIMIR BOLETA.
Postcondición	El afiliado se encuentra en el menú para solicitar y consultar citas, y el sistema ha desplegado el historial de citas del afiliado.			

Elaborada por: la autora

5.6 PRIMERA MIGRACIÓN: A PARTIR DE LOS ATRIBUTOS, SUBTIPOS Y DOMINIOS DE LA BASE DE CONOCIMIENTO EN GENEXUS 8.0 WIN

Como se dijo anteriormente y para facilitar el proceso, se inicia con la migración de todas las transacciones en la versión 8.0 a la X Evolution 1.0. Es decir, se sigue el camino de la migración trivial. Para realizar este desarrollo se exporta en un archivo *.xpz todos los atributos, los subtipos y los dominios definidos en la KB para luego importarlos a la nueva KB.

Para explicar por qué se agregaron los subtipos y los dominios al archivo, es sencillamente porque algunas transacciones en la versión 8.0 tienen atributos que corresponden a subtipos predefinidos con antelación, además de otros atributos cuyo tipo de datos pertenecen a un dominio. Esta es la razón de porque éstos se agregan al archivo que se exporta.

Ahora, teniendo estos objetos se sigue con la creación de cada una de las transacciones. Para ello se toma como referente estructural la descripción de cada una de ellas en la versión 8.0. Esta técnica tarda cerca de dos meses, porque a medida que se van creando las transacciones, se va verificando que estén iguales que en la KB original.

Al terminar con la totalidad de las transacciones, se continúa con la base de datos. Cabe aclarar que, en ningún momento se impactan la KB en la base de datos. Si esto se hace se crean otras tablas, las correspondientes a la nueva KB y su respectiva base de datos, y lo que se busca es que las tablas ya existentes en la actual base de datos y las transacciones migradas sean equivalentes.

De igual forma que con los objetos de GeneXus, se restaura en PostgreSQL 8.4 el archivo *.backup de la base de datos que la ingeniera facilita y el cual corresponde a la base de datos con la que actualmente funciona el sistema en la versión Win. Siendo un archivo tan pesado, su restauración tarda más o menos una hora en completarse.

Resumiendo, por una parte se tienen las transacciones, exactamente iguales a como están en la versión 8.0, y por otra, las tablas de la base de datos original. Entonces, se continúa con el impacto de la nueva KB a esa base de datos. En este punto, la gran mayoría de transacciones coincide con las tablas. Sin embargo, no concluye porque se generan seis errores que se describen en el informe como: problemas de integridad referencial.

Con la esperanza de solucionar los inconvenientes, se toman individualmente los objetos con errores y se analizan minuciosamente. Después de compararlos, esto es lo que se encuentra:

Las transacciones que tienen el error de integridad referencial son algunas de las que tiene niveles o tablas hijas, en donde su clave foránea no existe en la tabla principal, los subtipos que están como atributos no se incluyen en la base de datos. Además, la clave primaria compuesta no corresponde a la que está en PostgreSQL.

En consecuencia, se debe descartar este método de migración. Sí las nuevas transacciones no son equivalentes con las tablas en la base de datos actual, sin necesidad de hacer el respectivo impacto, de nada sirve crear más objetos para montar la versión Web, pues lo que se busca es que el macroproceso de Admisiones en GeneXus 8.0 sea igual y mejor en GeneXus X Evolution 1.0. Por todo lo dicho, se determina otra solución: la ingeniería inversa.

5.7 SEGUNDA MIGRACIÓN: INGENIERIA INVERSA DESDE LA BASE DE DATOS EN POSTGRESQL 8.4

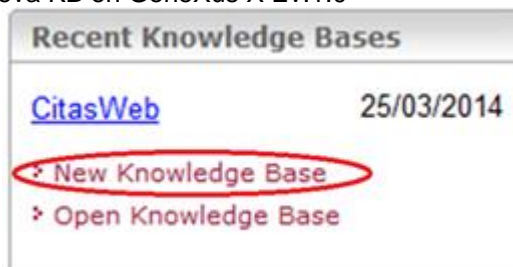
Para esta segunda forma de migración, se toma como punto de partida la base de datos en PostgreSQL del sistema en Win.

GeneXus tiene una herramienta en su entorno de desarrollo integrado, denominada *Database Reverse Engineering* que permite aplicar ingeniería inversa sobre bases de datos existentes. A partir de la definición de las tablas, índices, entre otros; de una base de datos, se pueden generar los objetos GeneXus (Data Views y/o transacciones, atributos, tablas, índices, y demás.).

El objeto que se crea es el Data View. Éste permite definir toda la información relacionada a una tabla de una DB externa, con el propósito de accederla como a cualquier otra tabla originada por GeneXus.

Para aplicar la Ingeniería Inversa en GeneXus desde la DB se procede de la siguiente forma: Primero, se crea una nueva KB en GeneXus X Evolution 1.0.

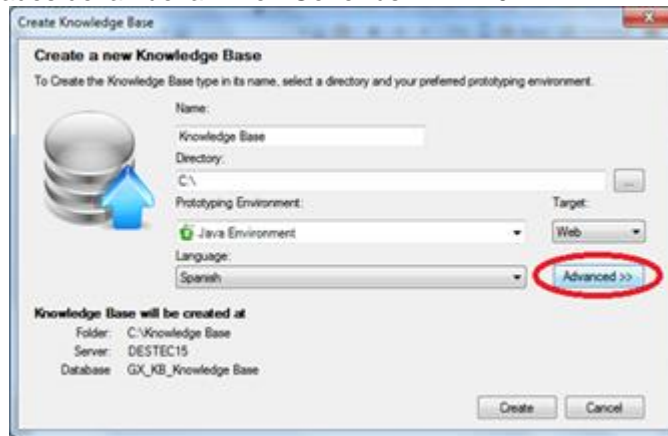
Figura 43. Creando una nueva KB en GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Al crear la KB se debe tener en cuenta algunos datos de configuración importantes, que se despliegan al dar clic en la opción de Advance.

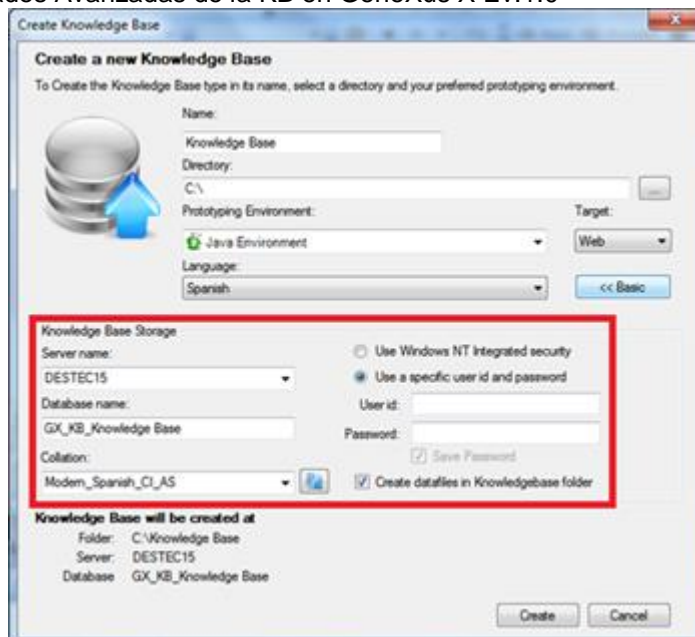
Figura 44. Generalidades de la nueva KB en GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Estas características son: el nombre del servidor donde está alojada la base de datos, el nombre de la base de datos, el usuario de acceso al administrador de la base de datos y su respectiva contraseña. Después de esto, se da clic en *Create* para crear la KB.

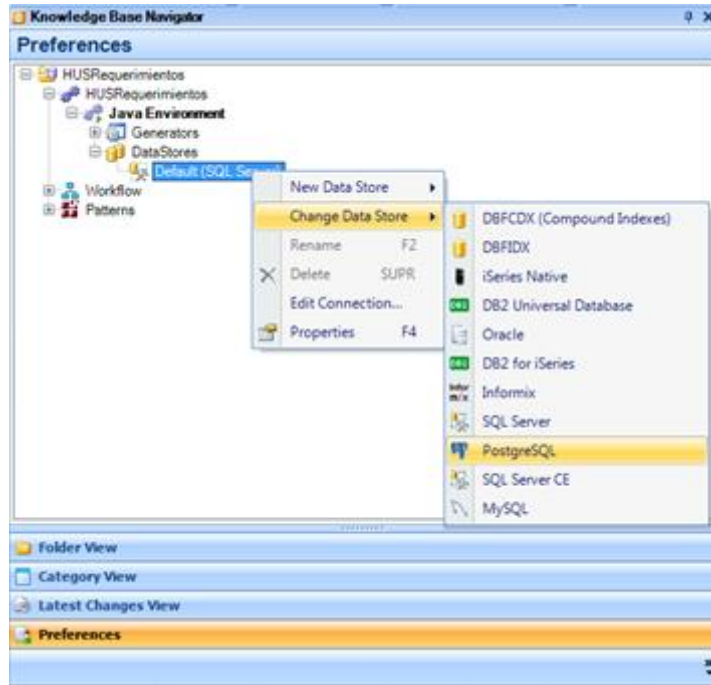
Figura 45. Propiedades Avanzadas de la KB en GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Segundo, se debe cambiar el administrador de la base de datos, puesto que, por defecto, GeneXus asocia a todas las KB el Microsoft SQL Server. Entonces se cambia por PostgreSQL, seleccionando la pestaña de preferencias del navegador de la KB creada.

Figura 46. Cambiando el DBMS en GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Tercero, se configura la conectividad abierta a la base de datos (ODBC), la cual hace posible acceder a cualquier dato desde cualquier aplicación, sin importar que sistema de gestión de bases de datos almacene los datos.

Figura 47. Configurando el ODBC de la computadora



Tomada de: Computadora de trabajo

Cuarto, se prueba la conexión a la base de datos de PostgreSQL desde GeneXus, dando clic en *Test Connection*. Si es correcta, saldrá una ventana emergente en donde informa que la prueba de conexión fue exitosa.

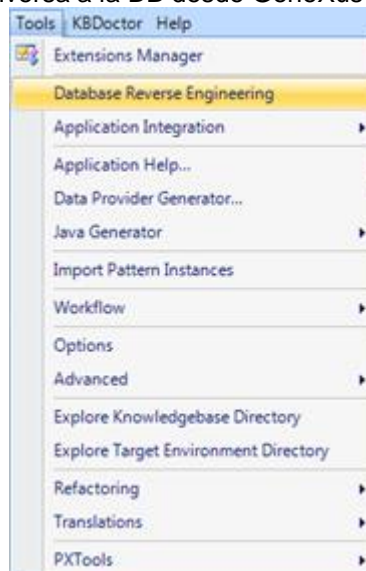
Figura 48. Probando la conexión a la DB desde GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Quinto, se procede a aplicar la Ingeniería Inversa en la Base de Datos, a la KB recientemente creada. En el menú *Tools* de GeneXus X Evolution 1.0, se da clic en *Database Reverse Engineering*.

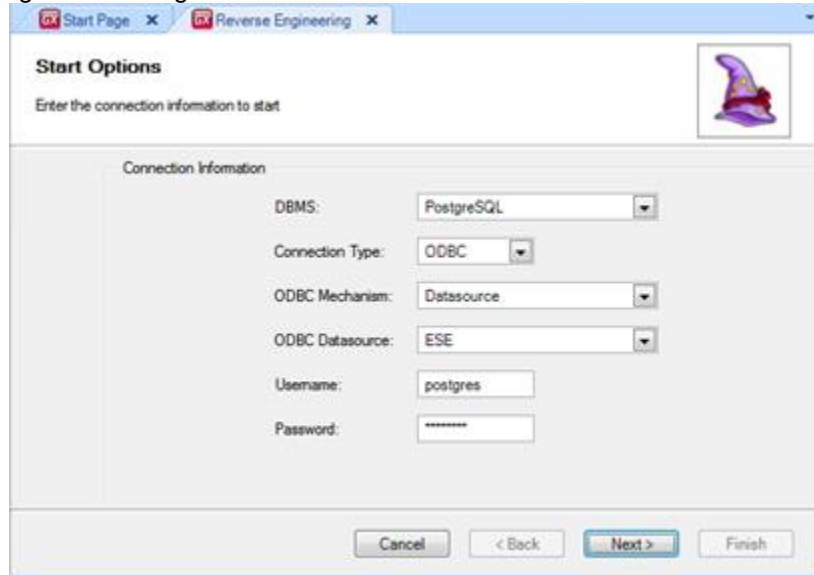
Figura 49. Aplicando Ingeniería Inversa a la DB desde GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Seguido, aparece una ventana en donde debe indicarse la ubicación de la base de datos a la cual se le aplicará la Ingeniería Inversa.

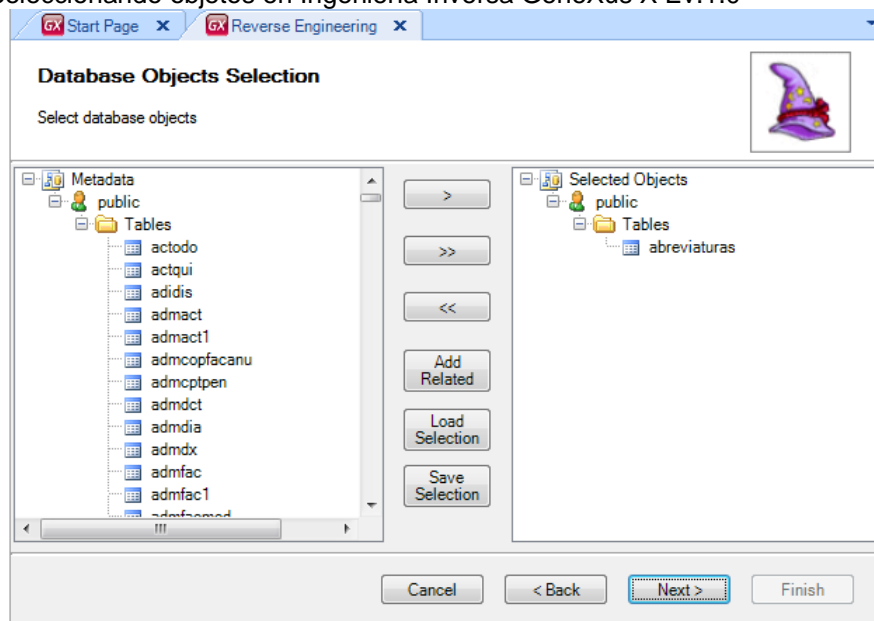
Figura 50. Configurando la Ingeniería Inversa en GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Sexto, se seleccionan los objetos necesarios y enseguida se da clic en *Next*.

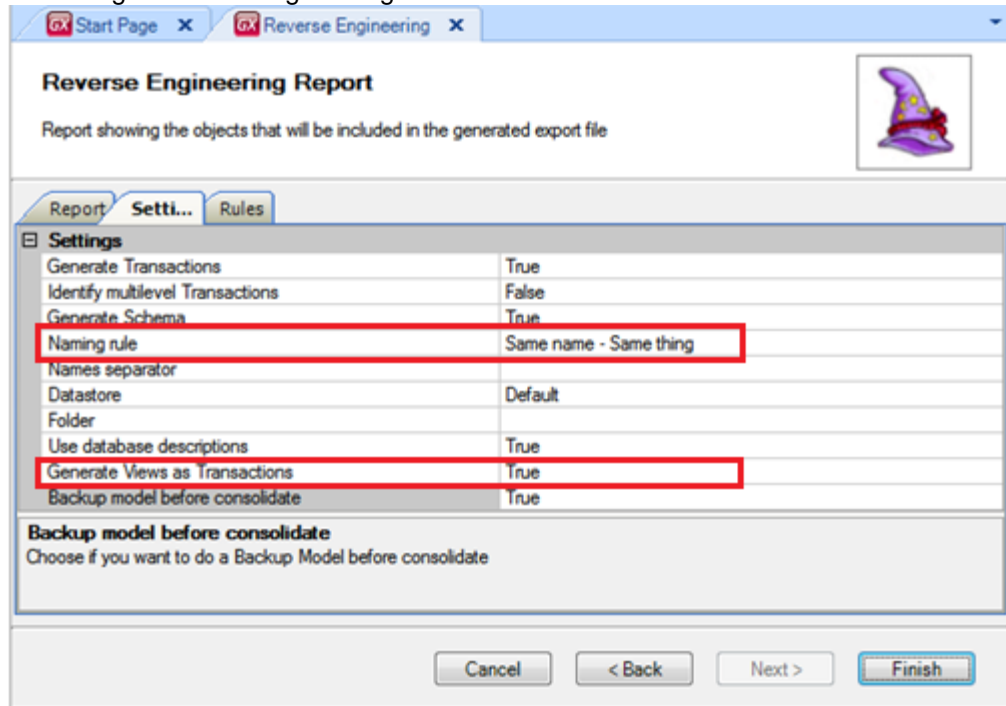
Figura 51. Seleccionando objetos en Ingeniería Inversa GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Séptimo, se configura en la pestaña *Settings* las opciones de *Naming rule* como *Same name – Same thing*, la cual indica que se crean las transacciones con el mismo nombre con el que se encuentran en la base de datos. También, en *Generate Views as Transactions* se cambia a *True*, para crear de los Data Views (o Visores de Datos), las Transacciones. Para finalizar, se da clic en *Finish*.

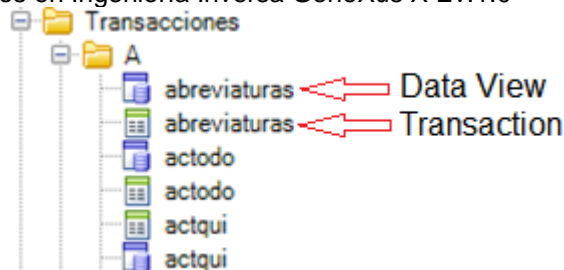
Figura 52. Configurando Settings en Ingeniería Inversa GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

Se puede verificar en el árbol de navegación de la KB que, para cada Data View se tiene su respectiva transacción. Con esos objetos, se puede comenzar la implementación del sitio Web.

Figura 53. Objetos creados en Ingeniería Inversa GeneXus X Ev.1.0



Tomada de: Entorno de Desarrollo Integrado de GeneXus X Evolution 1.0

5.8 DESARROLLANDO EN GENEXUS X EVOLUTION 1.0 EL MACROPROCESO ADMISIONES DEL PRODUCTO GSC

Teniendo el enlace a los datos en la DB de PostgreSQL desde GeneXus X, gracias al proceso de Ingeniería Inversa, se inicia con el desarrollo de los módulos que componen el Macroproceso de Admisiones del GSC.

El proceso se divide en cuatro etapas. La primera es la implementación de los componentes nuevos del sistema, es decir, el módulo de citas Web. Para esto, se crea una KB en donde se van construyendo los objetos y programando las líneas de código necesarios para que el componente funcione.

Para la segunda etapa se sigue con el apoyo de los ingenieros. Entonces, se toma la KB del sistema GSC y se procede a migrarla, de acuerdo al siguiente orden:

A. En la KB de GeneXus 8.0

- Verificar que todos los atributos que componen un Subtipo estén presentes en la estructura de la transacción que lo emplea.
- Verificar que los botones presentes en cada Work Panel tengan asociado un Evento.
- Verificar que las instrucciones/validaciones especificadas en el apartado *Rules* de las transacciones, sean coherentes con el tipo de dato con el cual se ha definido el atributo.

Por ejemplo: la siguiente instrucción es incorrecta ya que el atributo TipSerIndPcd está definido como carácter.

```
Error('Falta Seleccionar H.C.')If TipSerHCCod = 0 and TipSerIndPcd = 1;
```

- Deshabilitar instrucciones como las descritas a continuación, ya que presentan errores al momento de generar los objetos web:

```
Grid1.RowHeight = 80
```

```
btn_Editar.TooltipText = 'Modificar'
```

```
If Cursor(AutMedOriCod)
```

- Deshabilitar / Eliminar las instrucciones nativas que se encuentren en los objetos de la Base de Conocimiento (como por ejemplo instrucciones propias de Visual Basic o Java).
- Hacer un *Build All* de la Base de Conocimiento (menú *Build / Build All*) y corregir los errores presentados, si es el caso.
- Distribuir los objetos de la Base de Conocimiento tales como Transacciones, Work Panels y Procedimientos en un archivo *.xpz (menú *Knowledge Manager / Distribute Objects*).

B. En la KB de GeneXus 9.0

- Consolidar los objetos distribuidos en GeneXus 8 (menú *Knowledge Manager / Consolidate...*)
- Eliminar la regla *AllowNulls* de las Transacciones cambiando las propiedades de dichos atributos para que permitan valores nulos (la columna *Null* de los atributos involucrados en la regla debe estar definida como Yes).
- Eliminar la regla *NoCheck* de las Transacciones cambiando las propiedades de dichos atributos para que permitan valores nulos (la columna *Null* de los atributos involucrados en la regla debe estar definida como Yes).
- Hacer un *Build All* de la Base de Conocimiento (menú *Build / Build All*) y corregir los errores presentados, si es el caso.
- Distribuir los objetos de la Base de Conocimiento tales como Transacciones, Work Panel, y Procedimientos en un archivo *.xpz (menú *Knowledge Manager / Distribute Objects*).

C. En la KB de GeneXus X Evolution 1.0

- Modificar la propiedad *Standard Functions* de la Base de Conocimiento a *Allows non-standard functions on saving*.
- Consolidar los objetos distribuidos en GeneXus 8 (menú *Knowledge Manager / Consolidate...*)

- Si existen Procedimientos que se estén empleando atributos fórmula de una Transacción, se deben cambiar de la forma `udf(NombreProcedimiento,Parametro1,Parametro2);` a `NombreProcedimiento(Parametro1,Parametro2);`
- Si existen Transacciones que no poseen ningún tipo de diseño en el área de trabajo *Web Form*, se debe hacer clic en el menú *Edit / Apply Default (Web Form)* para definir uno por defecto, o si es necesario, crear uno manualmente.
- Hacer un *Build All* de la Base de Conocimiento (menú *Build / Build All*) y corregir los errores presentados, si es el caso.

La tercera etapa es implementar las pantallas correspondientes a los módulos que permanecen igual, o sea, los de configuración de Terceros, Contratos, Planes, Agenda, Horarios, Caja y Facturación.

Y por último, la cuarta etapa es fusionar en una sola KB, el nuevo módulo de Citas Web junto con la KB migrada y las nuevas vistas

5.9 PROBANDO Y EVALUANDO EL NUEVO SISTEMA WEB

Para el nuevo software, se tienen dos portales que corresponden una al usuario y otra al administrador del sistema (o a la persona que atiende en ventanilla en la IPS), respectivamente. Además, por limitación de la herramienta GeneXus X Evolution 1.0, se recomienda utilizar el explorador Mozilla Firefox, para una mejor resolución y funcionamiento, tanto para dispositivos móviles como para computadoras de escritorio o portátiles.

Figura 54. Portal de Bienvenida para el Administrador del Sistema GSC Web

Tomada de: DyT S.A.

Una de las grandes diferencias del nuevo sistema GSC Web, es la disposición de todos los módulos desde el inicio de sesión.

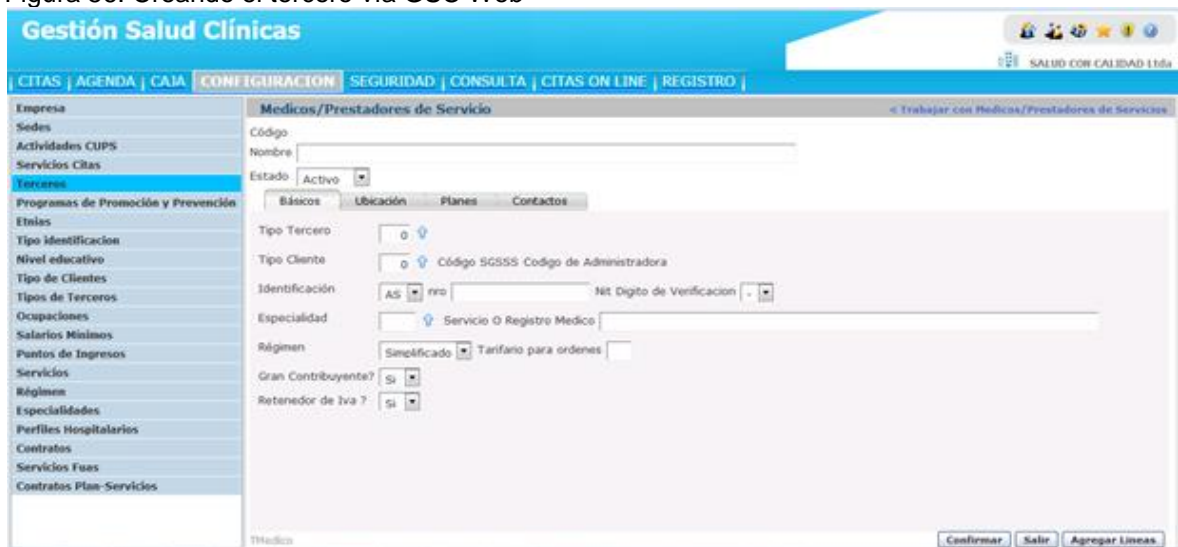
Figura 55. Menú para el Administrador del Sistema GSC Web



Tomada de: DyT S.A.

Para crear y/o modificar terceros, contratos y planes, el Administrador debe dar clic en la pestaña de Configuración.

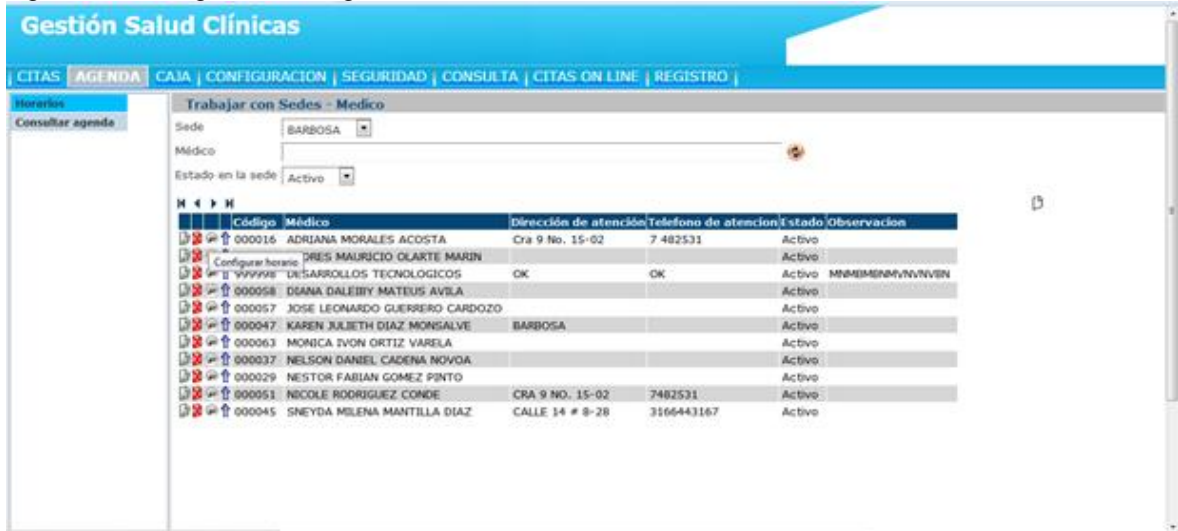
Figura 56. Creando el tercero vía GSC Web



Tomada de: DyT S.A.

Para la configuración de los horarios y la agenda médica, el Administrador debe dar clic en la pestaña de Agenda.

Figura 57. Configurando la agenda médica vía GSC Web



Tomada de: DyT S.A.

El nuevo sistema GSC Web no ejecuta el cargue de la población. Este se reemplazó con el registro del usuario. La herramienta Web valida que el tipo y número de documento de identidad estén en la base de datos, además de que tengan asociado un contrato activo.

Figura 58. Validación de la población vía GSC Web



Tomada de: DyT S.A.

Si el usuario de la IPS no está registrado, el sistema despliega un formulario para digitar la contraseña y confirmarla, y guardar los datos dando clic en el botón de guardar.

Figura 59. Registro de la población vía GSC Web

Registrar Usuario

Usted No se encuentra registrado, por favor complete el siguiente formulario y haga clic en el botón Aceptar. Tenga en cuenta que los campos marcados con asterisco (*) son de tipo obligatorio.

Nombre	MARIA YOLANDA PEÑA LEON		
Identificación	CC 1095803852		
Departamento	SANTANDER	Municipio	CHARALA
Dirección	carrera 10b 27-40 villa esperanza		
Barrio			
Teléfono	3106964486		
Correo electrónico	<input type="text"/>		
(*) Contraseña	<input type="password"/>		
(*) Confirmar contraseña	<input type="password"/>		
<input type="button" value="Aceptar"/> <input type="button" value="Cancelar"/>			

Tomada de: DyT S.A.

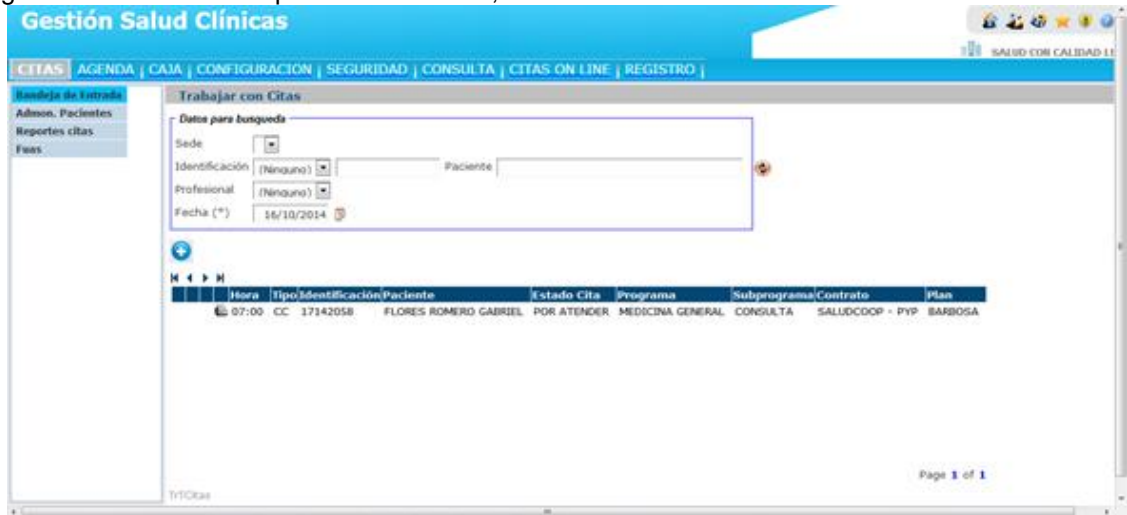
El sistema le muestra al usuario la ventana de presentación con dos enlaces. El primero es para solicitar citas, seleccionando los datos en los filtros de búsqueda. El segundo es para consultar y cancelar citas, e imprimir recordatorio, buscando el día de la cita asignada.

Figura 60. Menú para el Usuario del GSC Web

Tomada de: DyT S.A.

Para darle admisión a un paciente, el encargado de la ventanilla debe ingresar al sistema y dar clic en la pestaña de citas. En la bandeja de entrada encontrará el listado de citas a atender.

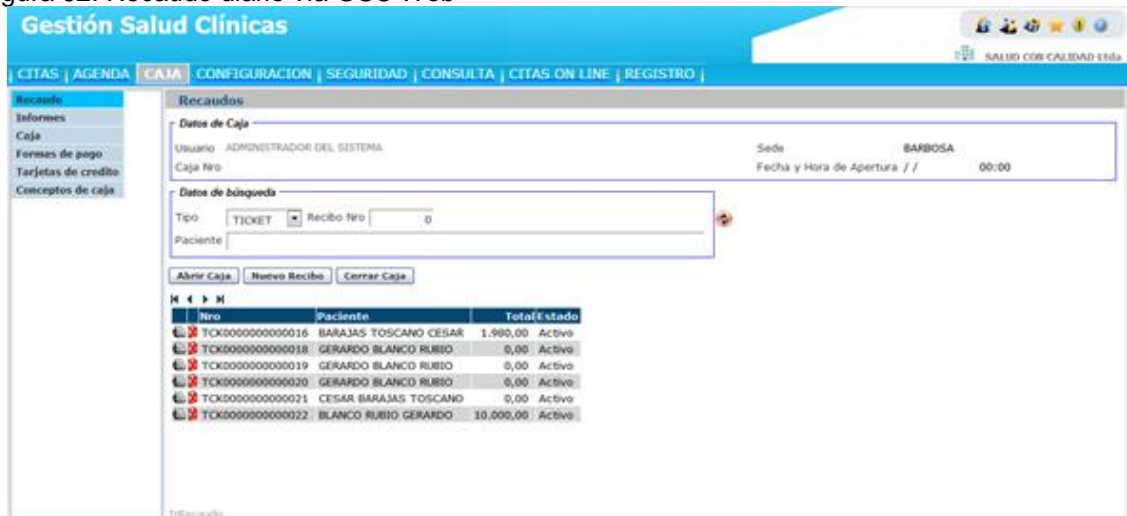
Figura 61. Admitiendo al paciente en la IPS, vía GSC Web



Tomada de: DyT S.A.

Para recaudar el dinero, el encargado de ventanilla debe dar clic en la pestaña de caja. El sistema le muestra en una sola ventana, las opciones para abrir y cerrar caja, además de la opción para nuevo recibo.

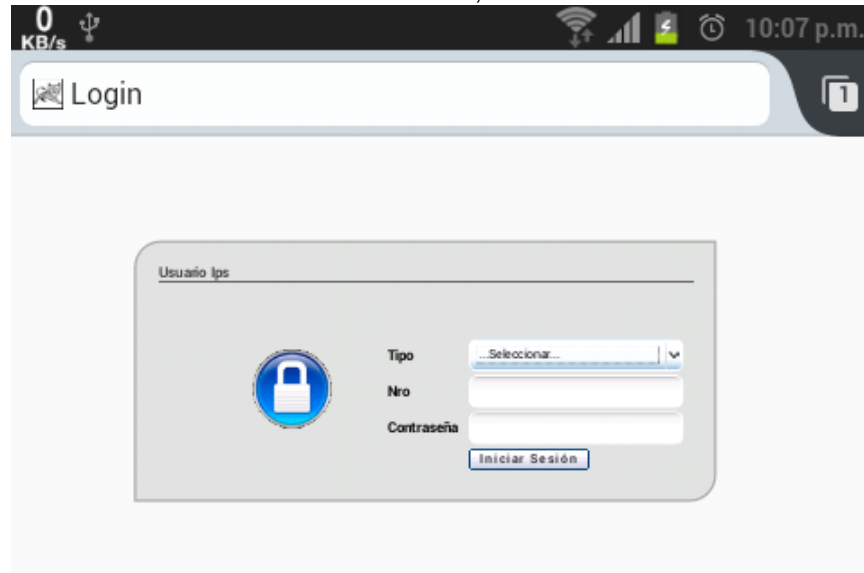
Figura 62. Recaudo diario vía GSC Web



Tomada de: DyT S.A.

Finalmente, la nueva plataforma Web para el macroproceso de Admisiones también puede usarse desde cualquier dispositivo móvil, tanto usuarios, como se aprecia en la siguiente figura,

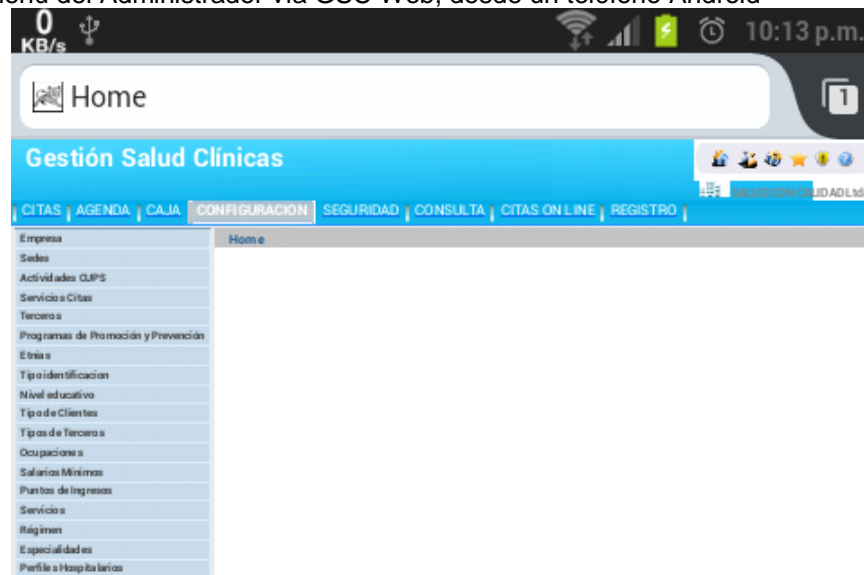
Figura 63. Inicio de sesión del usuario vía GSC Web, desde un teléfono Android



Tomada de: Celular Samsung Galaxy Ace GT-S5830M desde la aplicación Mozilla Firefox.

Como para administradores, según la siguiente imagen.

Figura 64. Menú del Administrador vía GSC Web, desde un teléfono Android



Tomada de: Celular Samsung Galaxy Ace GT-S5830M desde la aplicación Mozilla Firefox.

5.10 INSTALANDO EL SITIO FINAL

Para la instalación del sitio final, debe adecuarse un servidor exclusivamente para él, tanto en la empresa DyT S.A. como en la Dirección Regional de Salud del Callao¹⁴, DIRESA Callao, en la República del Perú, en donde actualmente está en pruebas. Este servidor debe tener las mismas herramientas con las que funciona el software GSC en su versión Win, y son: Sistema Operativo Windows XP o 7, Windows Server 2012, Servidor Apache Tomcat 6, PostgreSQL 8.4 y JDK (Java Development Kit) de Java.

Figura 65. Herramientas necesarias para la instalación del sitio GSC Web



Tomada de: Internet.

Cabe anotar que, el sitio final también está siendo probado con los usuarios de la región.

¹⁴ Disponible en Internet: < <http://www.diresacallao.gob.pe/wdiresa/index.php> >

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De este proyecto se obtiene como resultado una nueva herramienta Web, migrada del software Gestión Salud Clínicas para el Macroproceso de Admisiones; la cual también está disponible desde tecnologías móviles como teléfonos inteligentes con servicio de Internet.

El nuevo portal Web es más atractivo, está bien distribuido, es cómodo, tiene los colores adecuados, está más organizado, tiene buen diseño y es de fácil navegabilidad. Todas estas características aportan un valor agregado al producto y aumentan su aceptación y comercialización, en especial, por su compatibilidad con elementos tecnológicos portátiles (celulares, tabletas, entre otros).

Adicional a esto, se tiene la KB del sistema matriz, migrada en su totalidad a la versión X Evolution 1.0 de GeneXus, para que con otros proyectos se siga con el desarrollo Web de los demás módulos del GSC.

7. DIVULGACIÓN

En la actualidad, la nueva herramienta Web para el Macroproceso de Admisiones del sistema Gestión Salud Clínicas está en pruebas, tanto con clientes en Colombia y a nivel internacional con la República del Perú. Para el caso del Perú fue necesario realizar cambios de parametrización como el tipo de moneda, el código del listado de medicamentos y otros, debido a la normativa que rige en el país. Por el momento, al sistema solo tienen acceso los ingenieros y el gerente de la DIRESA del Callao.

8. CONCLUSIONES

Después de analizar, aprender y comprender el macroproceso de Admisiones, además de la interacción directa con el software Gestión Salud Clínicas durante el desarrollo de este proyecto, se puede concluir que:

- La migración a un modelo Web es muy importante porque con su desarrollo permite suministrar una herramienta tecnológica disponible desde cualquier instrumento móvil con acceso a Internet y también, promueve el cumplimiento de la normativa vigente en torno a la asignación de citas médicas de Consulta Ambulatoria.
- La implementación Web brinda mejores resultados a niveles funcional y tecnológico porque: mejora su organización al tener todos los módulos del sistema en una misma ventana, después del inicio de sesión y de acuerdo al tipo de usuario, además de la renovación estética del producto la cual condiciona su aceptación y favorece su uso; incorpora las nuevas tecnologías móviles para mantenerse al día con la competencia, y también, porque se actualiza el entorno de desarrollo a GeneXus X Evolution 1.0 para resolver los problemas que puedan presentarse por falta de soporte técnico en la versión 8.0.
- El acceso de esta plataforma desde cualquier tecnología móvil presenta a toda la comunidad una herramienta disponible desde Internet para facilitar la asignación de turnos médicos de Medicina General, Odontología y Programas de Promoción y Prevención.
- La investigación y el desarrollo de este proyecto fue motivante, especialmente porque la migración aporta información valiosa para el fomento de más proyectos que continúen con el proceso de mejoramiento y actualización del software GSC.
- La práctica empresarial como modalidad de proyecto de grado permite al estudiante fortalecer los saberes adquiridos durante el estudio de la Ingeniería de Sistemas, abrirse paso al mercado laboral porque se aplica a la realidad a través de la solución de problemas, además de adquirir la capacidad de adaptación a nuevas reglas y normatividad a la que no se ha estado acostumbrado.

9. RECOMENDACIONES

El desarrollo de este proyecto permite destacar las siguientes recomendaciones:

- El estudiante debe aprovechar los convenios que tiene la Universidad, a través del departamento de Relaciones Exteriores; con empresas como Desarrollos Tecnológicos S.A. para realizar su proyecto de grado en la modalidad de Práctica Empresarial, porque esta experiencia podrá abrirle camino al mercado laboral y también, contribuir con su formación integral al desempeñarse como profesional en situaciones reales que implican el manejo de información para la toma de decisiones.
- La Universidad debe promover con frecuencia, la capacitación extracurricular al estudiante de Ingeniería de Sistemas con seminarios, talleres, diplomados, foros y demás; de los contenidos actuales en relación a las tecnologías de información y comunicación, creación de aplicaciones móviles, herramientas de desarrollo de software (como GeneXus) y otros; aprovechando el convenio que se tiene con algunas empresas, entre las que está Desarrollos Tecnológicos S.A., para mejorar la capacidad de entendimiento en su proyecto de grado.
- El estudiante debe continuar con su aprendizaje y formación académica, actualizando sus competencias y habilidades mediante la realización de diplomados, especializaciones, maestrías, y otros estudios superiores; para transformarse en un individuo altamente competente, contribuir con el desarrollo de la comunidad y mejorar su calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

ARTÍCULOS Y OTRAS COLABORACIONES

RIVERA García, Patricia. Marco Teórico, Elemento Fundamental en el Proceso de Investigación Científica. Laboratorio de Aplicaciones Computacionales, FES Zaragoza, UNAM. p. 1. Disponible en Internet: < http://brayeban.aprenderapensar.net/files/2010/10/Marco_Terico_Referencial.pdf>

FUENTES DE INFORMACIÓN

CLIENTE-SERVIDOR. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 10 de junio de 2013. Disponible en: < <http://es.wikipedia.org/wiki/Cliente-servidor> >

DATA VIEW GENERATOR. Manual de Usuario. Versión 2.2.2. Mayo del 2002. Disponible en: < http://library.gxtechnical.com/gxdisp/pub/Utilities/GeneXus_Data_View_Generator/DVG222.htm >

INTEGRIDAD REFERENCIAL. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 9 de abril de 2014. Disponible en: < http://es.wikipedia.org/wiki/Integridad_referencial >

INTRODUCCION TEÓRICA. GeneXus. Disponible en: < http://www.fing.edu.uy/tecnoinf/mvd/cursos/desgx/materiales/desGX_1.0-Introduccion_Teorica.pdf >

MIGRACIÓN. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 7 de julio de 2013. Disponible en: < <https://es.wikipedia.org/wiki/Migraci%C3%B3n> >

MIGRACIÓN DE DATOS. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 22 de junio de 2013. Disponible en: < https://es.wikipedia.org/wiki/Migraci%C3%B3n_de_datos >

NAVEGADOR WEB. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 18 de julio de 2013. Disponible en: < http://es.wikipedia.org/wiki/Navegador_web >

OPEN DATABASE CONNECTIVITY. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 11 de agosto de 2014. Disponible en: < http://es.wikipedia.org/wiki/Open_Database_Connectivity >

OVERVIEW GENEXUS. GeneXus Training. Disponible en: < <http://training.genexus.com/files/que-es-y-para-que-sirve-genexus-principales-caracteristicas-y-beneficios-script?es> >

PÁGINA WEB. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 19 de julio de 2013. Disponible en: < https://es.wikipedia.org/wiki/P%C3%A1gina_web >

POSTGRESQL. PostgreSQL 8.4.22 Documentation. What is PostgreSQL? 2009. Disponible en: < <http://www.postgresql.org/docs/8.4/interactive/intro-what-is.html> >

POSTGRESQL-es. Sobre PostgreSQL. Octubre 2 de 2010. Disponible en: < http://www.postgresql.org.es/sobre_postgresql >

SERVIDOR WEB. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 20 de julio de 2013. Disponible en: < http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_web >

WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 30 de abril de 2013. Disponible en: < http://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web_Consortium >

WORLD WIDE WEB. Wikipedia La enciclopedia libre. Última modificación el 23 de julio de 2013. Disponible en: < http://es.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web >

LIBROS

ELMASRI, Ramez. NAVATHE, Shamkant B. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Quinta edición. Madrid. Pearson Addison Wesley. 2007. p. 3-6.

PRESSMAN, Roger S. Ingeniería del Software. Un enfoque práctico. Séptima edición. México D.F. Mc Graw Hill. 2010. p. 10-13.

NORMAS TÉCNICAS

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. NTC-1486. Bogotá D.C. 2008. 36 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Referencias Documentales para Fuentes de Información Electrónicas. NTC-4490. Bogotá D.C. 1998. 23 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN (ICONTEC). Referencias Bibliográficas. Contenido, Forma y Estructura. NTC-5613. Bogotá D.C. 2008. 33 p.

TESIS Y TRABAJOS DE GRADO

ALIAGA VARILLAS, Nick Jonathan. LONDOÑE ÑAHUINCOPA, José Luis. Proyecto de Metodología para la Migración de Sistemas Educativo Distribuido a un Entorno Web. Trabajo Teórico Práctico para optar el Título Profesional de Técnico en Computación e Informática. Huancayo, Perú. Instituto Continental. Carrera Profesional de Computación e Informática. 2011. p. 2. Disponible en Internet: < http://www.instituto.continental.edu.pe/biblioteca/images/documentos/proyectos/proyecto_entorno_educativo_web.pdf >