

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría en Sistemas de Información Gerencial

“ANALIZAR, DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN ADMINISTRADOR DE
REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS Y GENERADOR DE ESTADÍSTICAS
PARA UN GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO DEL ECUADOR”

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL

Presentado por

HENRY XAVIER HERNÁNDEZ RENDÓN

GUAYAQUIL-ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecirme cada día y brindarme la oportunidad de crecer profesionalmente cada día

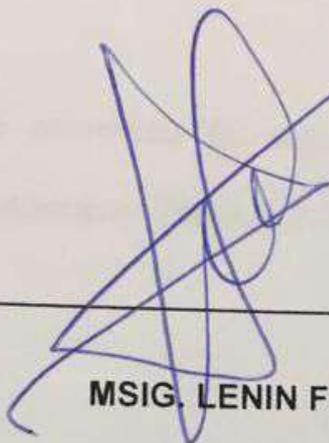
A mis padres, por su apoyo incondicional en los momentos más difíciles y por impulsarme con su ejemplo a ser mejor cada día.

DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme cada día.

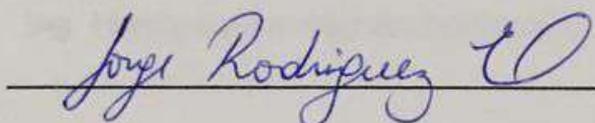
A mis padres, porque con su ejemplo me han enseñado que para lograr las cosas se necesita sacrificio y dedicación y por ser lo más importante en mi vida.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



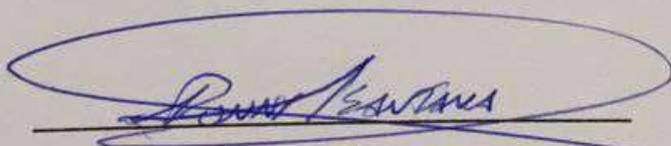
MSIG. LENIN FREIRE

DIRECTOR DE LA MSIG



MSIG. JORGE RODRIGUEZ ECHEVERRÍA

DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADUACIÓN

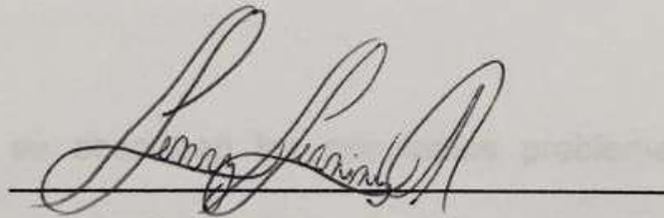


MG. RONNY SANTANA

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"



Ing. Henry Xavier Hernández Rendón

RESUMEN

El presente trabajo tiene como principal objetivo facilitar la administración de los requerimientos de base de datos en un Departamento de Sistemas de un Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) Municipal del Ecuador y generar datos estadísticos que ayuden a la toma de decisiones del Departamento.

En el Capítulo 1 se describen los principales problemas que se originan al administrar los requerimientos de base de datos, se realiza la identificación y un análisis detallado de los mismos y se plantean las soluciones que el presente trabajo debe otorgar.

En el Capítulo 2 se revisan las definiciones teóricas que son necesarias para el desarrollo del presente trabajo. Las más importantes son aquellas relacionadas con los objetos de base de datos que permiten establecer un orden jerárquico de los mismos, facilitando de esta forma, la asignación adecuada de los permisos a los Analistas Programadores.

Continuando con el desarrollo del presente trabajo, en el Capítulo 3, se identifican los requerimientos de base de datos que son originados en un GAD Municipal y los actores que generan dichos requerimientos.

En el Capítulo 4 se empieza con el desarrollo del Sistema Administrador de Requerimientos de Base de Datos, se presentan los diagramas y se detallan los diversos componentes del mismo.

Luego del desarrollo, en el Capítulo 5, se presentan las pruebas realizadas y los puntos a considerar en la implantación del Sistema.

Finalmente, en el Capítulo 6, se realiza un análisis de los indicadores obtenidos luego del despliegue en producción del Sistema.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	iii
DECLARACIÓN EXPRESA.....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
INTRODUCCIÓN	vi
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES.....	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Descripción del problema.....	4
1.3 Solución Propuesta.....	7
1.4 Objetivo General.....	8
1.5 Objetivos Específicos	9
1.6 Metodología.....	10

CAPÍTULO 2	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1 Herramientas de desarrollo	13
2.2 Estándar de modelado de procesos de negocio (BPMN).....	14
2.3 Objetos de Base de Datos	27
2.4 Lenguaje de Definición de Datos (DDL)	32
2.5 Lenguaje de Manipulación de Datos (DML).....	37
2.6 Lenguaje de Control de Datos (DCL).....	38
2.7 Gráficos para análisis de indicadores	41
2.7.1 Histogramas	42
2.7.2 Gráfico de Barras	43
CAPÍTULO 3	45
LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS.....	45
3.1 Identificación de tipos de requerimientos de Base de Datos generados por el Departamento de Desarrollo de Sistemas	45
3.1.1 Paso a producción por mantenimiento	46
3.1.2 Paso a producción por sistema nuevo.....	47
3.1.3 Acceso a producción	48
3.1.4 Solicitud de Información de producción.....	49
3.2 Identificación de Perfiles de Usuario.....	51

3.2.1	Analista Programador	51
3.2.2	Supervisor de Desarrollo.....	51
3.2.3	Jefe de Desarrollo de Sistemas	52
3.2.4	Administrador de Base de Datos	53
3.2.5	Jefe de Seguridad Informática	54
3.3	Requerimientos Funcionales y No Funcionales	54
3.3.1	Requerimientos Funcionales.....	54
3.3.2	Requerimientos No Funcionales.....	55
3.4	Requerimientos de Hardware y Software.....	57
3.4.1	Requerimientos de Hardware.....	57
3.4.2	Requerimientos de Software	57
CAPÍTULO 4		59
ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.....		59
4.1	Modelamiento de procesos BPMN	59
4.2	Diseño del Diagrama Entidad Relación del sistema.....	61
4.3	Diseño del Diagrama de Estados	66
4.4	Arquitectura del Proyecto.....	69
4.5	Estándar de Programación	71
4.6	Diseño del Plan de Pruebas	73

4.7	Diseño y desarrollo de Pantalla de Gestión de Ingreso de Requerimientos de Base de Datos y Administración de Flujos de Verificación y Aprobación	75
4.8	Diseño y desarrollo de Pantalla de Gestión de Puesta en Producción de Requerimientos de Base de Datos y Versionamiento.....	78
4.9	Desarrollo del Indicador de Cantidad de Requerimientos por Objeto en la Base de Datos	82
4.10	Desarrollo del Indicador de Cantidad de Requerimientos por Tipos de Objeto en la Base de Datos.....	86
4.11	Desarrollo del Indicador de Periodicidad de Requerimientos	88
	CAPÍTULO 5	90
	IMPLANTACIÓN Y PRUEBAS.....	90
5.1.	Implantación del Sistema	90
5.2.	Pruebas del Sistema.....	93
	CAPÍTULO 6	95
	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	95
6.1.	Análisis del Indicador de Principales Tipos de Requerimientos por Objetos de Base de Datos	95
6.2.	Análisis de Indicador de Cantidad de Requerimientos por Tipos de Objeto en la Base de Datos	97
6.3.	Análisis de Indicador de Periodicidad de Requerimientos.....	99
6.4.	Análisis de Beneficios Obtenidos	101

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	104
BIBLIOGRAFÍA.....	108
GLOSARIO.....	111
ANEXOS.....	113

ABREVIATURAS Y SIMBOLOGÍA

ASP: Active Server Pages.

GB: Gigabyte.

B2B: Business to Business.

GHz: Gigahertz.

BPMN: Business Process Model and Notation.

OMG: Object Management Group.

DCL: Data Control Language.

SAR: Sistema Administrador de Requerimientos de base de datos.

DDL: Data Definition Language.

SQL: Structured Query Language.

DML: Data Manipulation Language.

XML: Extensible Markup Language.

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Organigrama del GAD Municipal de Guayaquil Informática	2
Figura 2.1: Representación gráfica de Tipos de Eventos.....	16
Figura 2.2: Representación gráfica de una Actividad.....	16
Figura 2.3: Representación gráfica de una Compuerta	17
Figura 2.4: Flujo de Secuencia Normal	18
Figura 2.5: Flujo de Secuencia Condicional	18
Figura 2.6: Flujo de Secuencia Predeterminado.....	19
Figura 2.7: Flujos con Mensajes adjuntos.....	19
Figura 2.8: Tipos de Flujo de Mensaje.....	20
Figura 2.9: Tipos de Flujos de Asociación	20
Figura 2.10: Tipos de Objetos de Datos.....	21
Figura 2.11: Representación Gráfica de una Piscina.....	22
Figura 2.12: Comunicación entre Piscinas.....	22
Figura 2.13: Carriles en una Piscina Horizontal	23
Figura 2.14: Nota de Texto	24
Figura 2.15: Ejemplo de Proceso de Negocio Privado (Interno)	25
Figura 2.16: Ejemplo de Proceso de Negocio Público	25
Figura 2.17: Ejemplo de Colaboración.....	26

Figura 2.18: Ejemplo de Coreografía.....	26
Figura 2.19: Ejemplo de Vista	29
Figura 2.20: Flujo de histograma	43
Figura 2.21: Ejemplo de Gráfico de Barras.....	44
Figura 4.1: Diagrama de Procesos BPMN	60
Figura 4.2: Diagrama Entidad Relación del Sistema.....	65
Figura 4.3: Diagrama de Estados Paso a Producción por Sistema Nuevo	67
Figura 4.4: Diagrama de Estados Paso a Producción por Mantenimiento	68
Figura 4.5: Diagrama de Estados Acceso a Producción	68
Figura 4.6: Diagrama de Estados Solicitud de Información de Producción.....	69
Figura 4.7: Arquitectura Cliente-Servidor de 3 capas.....	71
Figura 4.8: Pantalla de Ingreso de Solicitud de Requerimientos.....	77
Figura 4.9: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Parámetros).....	78
Figura 4.10: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Consulta)	79
Figura 4.11: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Detalles).....	80
Figura 4.12: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Guardar).....	81
Figura 4.13: Pantalla de Indicador de Tipo de Requerimientos por Objeto.....	83
Figura 4.14: Selección de Objetos para Indicador de Tipo de Requerimiento.....	83
Figura 4.15: Reporte de Tipos de Requerimientos por Objeto de Base de Datos	85

Figura 4.16: Reporte Cantidad de Requerimientos (Selección de base).....	86
Figura 4.17: Reporte Cantidad de Requerimientos (Indicador)	87
Figura 4.19: Reporte de Periodicidad de Requerimientos.....	89
Figura 6.1: Análisis indicador cantidad tipos requerimientos por objeto	96
Figura 6.2: Análisis indicador cantidad de requerimientos por tipos de objeto	98
Figura 6.3: Análisis del indicador de Periodicidad de Requerimientos.....	100
Figura 6.5: Tiempo reducido por el Administrador de Base de Datos	102
Figura 6.6: Tiempo reducido por el Jefe de Seguridad Informática	102

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Códigos y Descripciones de Estados del Sistema	66
---	----

INTRODUCCIÓN

Los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) Municipales del Ecuador manejan su información a través de aplicaciones que son administradas por sus Departamentos de Desarrollo de Sistemas, los cuales generan requerimientos que deben ser atendidos por el Departamento de Base de Datos.

Estos requerimientos por su complejidad están generando diversos problemas relacionados con su administración y es por esto que el presente trabajo plantea el desarrollo de un sistema que facilite la administración de estos requerimientos y genere estadísticas que mejoren la toma de decisiones en el Departamento de Desarrollo de Sistemas.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Según la Constitución de la República del Ecuador “los gobiernos autónomos descentralizados están conformados por las juntas rurales, juntas parroquiales, los concejos metropolitanos, los concejos municipales, los consejos regionales y provinciales, y gozan de autonomía tanto administrativa, política como financiera, rigiéndose por los principios de equidad interterritorial, subsidiariedad, solidaridad, integración y participación ciudadana” [1], es por esto que los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) administran de manera independiente su información ya sea a través de carpetas, expedientes, o a través de sistemas de cómputo y bases de datos.

Los GADs poseen dentro de su organigrama una Dirección que administra la parte informática, teniendo a su cargo los Departamentos de Desarrollo de Sistemas, Base de Datos, Seguridad Informática, entre otros. En la Figura 1.1 se muestra como ejemplo el organigrama del GAD Municipal de Guayaquil, específicamente lo concerniente a la Dirección de Informática y los departamentos que la componen.

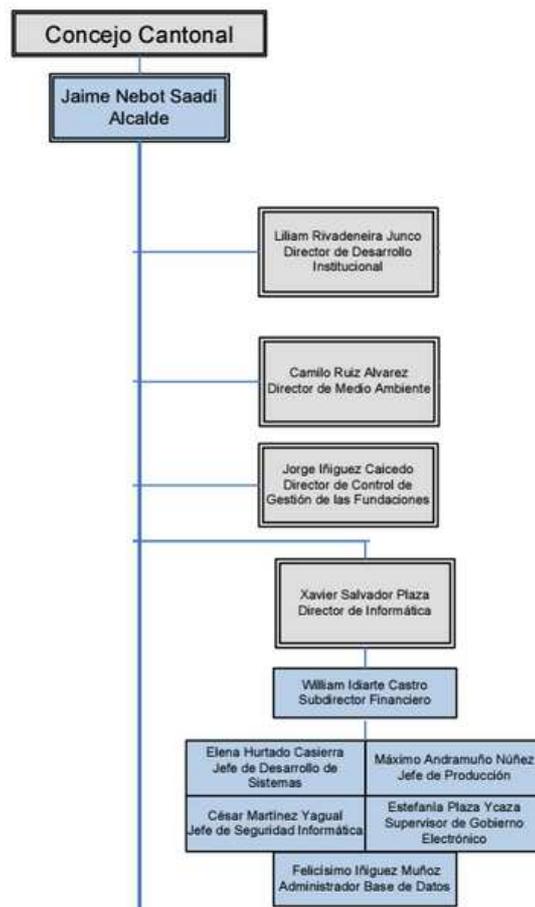


Figura 1.1: Organigrama del GAD Municipal de Guayaquil Informática

Dentro de la Dirección de Informática, el Departamento de Desarrollo de Sistemas es el encargado de crear nuevos sistemas y darle mantenimiento a

los ya existentes en base a los requerimientos generados por las diferentes Direcciones Municipales. La información generada por los sistemas es almacenada en Bases de Datos que son administradas por el Departamento con el mismo nombre, mientras que el acceso a esta información es controlada por el Departamento de Seguridad Informática.

Debido a que el GAD forma parte del Estado Ecuatoriano, la información que se almacena dentro de sus sistemas está sujeta a controles tanto internos como externos que garanticen el buen tratamiento de la misma. Estos controles son efectuados, de manera interna por las Direcciones de Auditoría de cada GAD, y de manera externa por la Contraloría General del Estado, por esto que la Dirección de Informática a través de los departamentos de Desarrollo de Sistemas, Base de Datos y Seguridad Informática debe garantizar la integridad, confiabilidad y veracidad de la información.

Uno de los puntos clave que permiten garantizar que la información esté correcta y no haya sido manipulada inadecuadamente es la Base de Datos. Debido a que la información es almacenada en tablas, cualquier cambio que sufran ya sea a través de actualizaciones o eliminaciones en su contenido, o a través de la modificación de cualquier objeto de base de datos, debe ser registrado para identificar al usuario que lo efectuó y evitar la manipulación no autorizada de la información.

Actualmente existen procedimientos que permiten llevar un control de los cambios que son efectuados; sin embargo, no son lo suficientemente detallados lo cual genera diversos problemas como por ejemplo al momento de obtener el historial de cambios sobre un objeto.

1.2 Descripción del problema

El Departamento de Base de Datos de un GAD gestiona diversos requerimientos generados por parte del Departamento de Desarrollo de Sistemas y Seguridad Informática. Entre los requerimientos más comunes están los accesos a producción (modificación o consulta de datos), pasos a producción (modificación de programas a través de cambios en procedimientos almacenados u otros objetos de base de datos, creación de nuevas estructuras para nuevos sistemas), entre otros.

La administración de los requerimientos de base de datos presenta problemas según el tipo de estos:

1. Acceso a producción: Proceso mediante el cual un Analista Programador solicita acceso a los datos de una tabla del ambiente de producción en la base de datos para modificarlos. Se atiende mediante la generación de un usuario y contraseña; al usuario se le asignan los permisos a las tablas requeridas.

Los problemas en este tipo de requerimiento se dan por cuestiones de administración. En algunas ocasiones se reutiliza un usuario generado para un acceso a producción anterior; agregando solamente los nuevos permisos solicitados y cambiando la contraseña.

El solicitante obtiene un usuario con permisos adicionales a los solicitados permitiéndole modificar datos no autorizados, incurriendo en un problema de seguridad.

Adicionalmente, se presenta un problema de trazabilidad porque a pesar de existir disparadores (triggers) en las tablas para dejar rastro de las modificaciones, se hace casi imposible la identificación del Analista que ha modificado un dato en particular, debido a que el usuario puede ser el mismo usado por otros Analistas en otros accesos a producción.

Otro problema de seguridad de este tipo de requerimiento es la vigencia del usuario. Actualmente, se controla de forma manual el tiempo que un usuario está activo, es decir, por un olvido involuntario el usuario puede quedarse habilitado dejando una brecha de seguridad y una puerta abierta a los datos.

2. Paso a producción: Proceso mediante el cual se ponen en Ambiente de Producción los Sistemas desarrollados por el Departamento de Desarrollo de Sistemas. El problema que se presenta en este tipo de requerimiento

es la dificultad para rastrear los cambios sufridos por los objetos de la base de datos, sean éstos tablas, disparadores (triggers), vistas, procedimientos almacenados y demás. Actualmente, el Administrador de la Base de Datos lleva un registro histórico de cambios de forma manual guardando la versión actual del objeto que va a ser modificado en un archivo de texto y colocándole el nombre del Analista y la fecha antes del cambio. Este versionamiento involucra la inversión de cierto tiempo y además pueden existir errores al ser realizado de forma manual como por ejemplo la pérdida de la última versión.

Como parte del proceso de mejora continua el Departamento de Desarrollo se encuentra constantemente evaluando la cantidad de requerimientos de base de datos solicitados por sistema. Por este motivo es necesaria la automatización de indicadores debido a la complejidad de su obtención. En la actualidad se tiene que recurrir a la revisión minuciosa de los correos enviados por las direcciones solicitantes y realizar un conteo a mano de la cantidad por tipo de requerimiento.

Uno de los indicadores de evaluación requeridos antes de la planificación de un nuevo sistema o modificación de uno existente, es la cantidad de accesos a producción ejecutados sobre una tabla en particular. Éste permite identificar cuando una tabla requiere una pantalla de mantenimiento, de forma que la responsabilidad de la modificación de los

datos recaiga sobre los usuarios finales y no sobre el Departamento de Sistemas.

1.3 Solución Propuesta

Como solución a los problemas identificados, se propone el desarrollo de un sistema en la plataforma .NET Framework 3.5, utilizando como herramienta de desarrollo Visual Studio .NET 2008, como lenguaje de programación C# y un motor de base de datos en SQL Server 2008.

La aplicación se usará para la administración de los requerimientos de base de datos solicitados por el Departamento de Desarrollo. Dentro de la base de datos del sistema se almacenarán las versiones, detalles y estados de todos los requerimientos solicitados según su tipo. Además, este mismo sistema entregará indicadores de modificación de objetos de las distintas bases generados a través de un servicio de reportes.

Para modelar los procesos de aprobación de requerimientos, se usará la notación BPMN. Se realizarán los diagramas de estado y el modelo entidad-relación mediante la herramienta Microsoft Visio 2010.

Con esta solución se obtendrán los siguientes beneficios:

- Mejora del control de los cambios de los diferentes objetos de las bases de datos mediante la implementación de un historial de cambios que contenga los autores, la fecha y la justificación del por qué fueron realizados dichos cambios.
- Fortalecimiento de la seguridad para la entrega de claves de acceso y el control automático de las vigencias de las mismas.
- Reducción del proceso de aprobación de los diferentes requerimientos de base de datos mediante la administración automatizada de un flujo de aprobación de los mismos. La automatización de este proceso permitirá a cada una de las instancias de aprobación revisar de manera fácil lo que se está solicitando en cada uno de los requerimientos y ponerlos en producción a través de un clic.
- Mejoramiento del soporte para la toma de decisiones de la Jefatura de Desarrollo de Sistemas mediante la generación automática de indicadores.

1.4 Objetivo General

Analizar, diseñar e implementar un administrador de requerimientos de base de datos y generador de estadísticas para un Gobierno Autónomo Descentralizado del Ecuador.

1.5 Objetivos Específicos

A continuación, se detallan los objetivos específicos del presente trabajo:

- Definir los conceptos de los objetos de bases de datos y lenguajes de definición, manipulación y control de datos para establecer el orden jerárquico en que el sistema los administrará.
- Identificar los tipos de requerimientos de base de datos que son generados por un Departamento de Desarrollo de Sistemas en un Gobierno Autónomo Descentralizado del Ecuador con la finalidad de diferenciar las operaciones de base de datos a realizarse por cada uno.
- Gestionar mediante un sistema los requerimientos de base de datos y la administración del flujo de revisión y aprobación de los mismos para su seguimiento y control.
- Gestionar la ejecución de los requerimientos de base de datos llevando a cabo el control de versionamiento de los objetos modificados.
- Desarrollar un conjunto de indicadores que permitan obtener información para la toma de decisiones.

1.6 Metodología

Para la realización del administrador de requerimientos de base de datos planteado como solución en el presente trabajo, se tomará como referencia un modelo de desarrollo de software en cascada que contiene los siguientes pasos:

- 1. Identificación de requerimientos:** En este paso se realizará la identificación de los requerimientos que son atendidos por el Departamento de Base de Datos y que son generados por el Departamento de Desarrollo de Sistemas, permitiendo de esta forma realizar la clasificación de los mismos y establecer el conjunto de operaciones para atender cada uno de ellos. Mediante una revisión del registro histórico que mantiene el Departamento de Desarrollo de Sistemas se identificará cuáles son estos requerimientos.
- 2. Identificación de problemas:** Se procederá con el levantamiento de información para identificar los problemas que existen actualmente con la administración de los requerimientos de base de datos generados por el Departamento de Desarrollo de Sistemas. Con esto se podrá orientar el desarrollo del proyecto para que entregue una solución que permita eliminar dichos problemas.
- 3. Identificación de actores:** Se realizará en este paso la identificación de los funcionarios municipales que intervienen en el proceso de

generación, revisión, aprobación y puesta en producción de los requerimientos de base de datos.

- 4. Levantamiento del proceso de negocio:** En esta etapa se realizará el levantamiento del proceso utilizado para poner en producción cada uno de los tipos de requerimientos. Para esto se utilizará la notación para modelado de procesos de negocio BPMN.
- 5. Diseño de la aplicación:** Con la información previamente recopilada se diseñará la arquitectura de la aplicación; dentro de esto se incluyen el modelo entidad-relación, el diagrama de estados de los requerimientos, la estructura del proyecto y el diseño de las pantallas que los diferentes actores en el proceso utilizarán.
- 6. Desarrollo de la aplicación:** En esta etapa se desarrollará el administrador de requerimientos de base de datos.
- 7. Pruebas:** Luego de terminado el desarrollo de la aplicación, se procederá con el desarrollo y ejecución del plan de pruebas para verificar que no existan problemas con la aplicación y funcione de acuerdo a lo esperado.
- 8. Puesta en producción:** En esta etapa se procederá con el despliegue de la aplicación en producción.

9. **Recopilación y generación de indicadores:** Luego de la puesta en producción, se recopilará la información necesaria para la generación de los indicadores.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1 Herramientas de desarrollo

Las herramientas de desarrollo que van a ser utilizadas para crear la aplicación encargada de administrar los requerimientos de base de datos se describen a continuación:

- **Microsoft Visual Studio:** Es un ambiente de desarrollo de sistemas en modo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) que contiene un conjunto de herramientas que permiten la creación de aplicaciones móviles y de escritorio, al igual que aplicaciones web ASP.NET y Servicios Web XML. Lenguajes de programación como Visual C#, Visual Basic y Visual C++ utilizan este mismo entorno de desarrollo para compartir herramientas y hacer más sencilla la creación de soluciones entre varios lenguajes. [2]

- **C#:** Es un lenguaje de programación que es orientado a objetos y que posee seguridad de tipos permitiendo a los programadores realizar la compilación de varias aplicaciones sólidas y seguras en .NET. Con C# se pueden crear aplicaciones cliente en Windows, aplicaciones cliente-servidor, servicios web XML, aplicaciones de base de datos, componentes distribuidos, y demás. [3]
- **Microsoft SQL Server:** Es un sistema de administración y análisis de bases de datos relacionales de Microsoft para soluciones de comercio electrónico, línea de negocio y almacenamiento de datos. [4]
- **Reporting Services:** Es una plataforma que permite la generación de informes cuyo contenido puede ser obtenido de diversos orígenes de datos y publicarlos en diversos formatos administrando su seguridad y suscripciones de manera centralizada. [5]

2.2 Estándar de modelado de procesos de negocio (BPMN)

El estándar de Modelado y Notación de Procesos de Negocio BPMN (Business Process Model and Notation) por sus siglas en inglés, provee a los negocios de la capacidad de entender sus procesos internos a través de una notación gráfica y les da a las organizaciones la habilidad de comunicar dichos procesos de forma estandarizada. La notación gráfica además, facilita el entendimiento de las colaboraciones de desempeño y transacciones de negocio entre las organizaciones. Esto asegura que los negocios se entiendan a sí mismos y a los participantes en su negocio y permite a las

organizaciones ajustarse rápidamente a nuevas circunstancias de negocio internas y de B2B (Business to Business). [6]

El modelado de procesos utilizando BPMN se lo realiza a través de diagramas que permiten representar tres tipos básicos de sub-modelos: Procesos, Coreografías y Colaboraciones; y para poder representarlos existen objetos que están clasificados en cinco categorías: Objetos de Flujo, Datos, Objetos de Conexión, Carriles de nado y Artefactos, todo esto según el manual de BPMN versión 2.0 publicado por la OMG (Object Management Group).

A continuación, se detallan primero los tipos de objetos, para posteriormente detallar los sub-tipos de modelos que los utilizan:

- **Objetos de Flujo:** Son los elementos gráficos principales que definen el comportamiento de un proceso de negocio y están clasificados en tres categorías:
 - **Eventos:** Un evento es algo que ocurre durante el curso de un proceso y que afecta el flujo del modelo. Los eventos usualmente poseen una causa (trigger o disparador) o un impacto (resultado). Los eventos son graficados como círculos con centros abiertos para permitir marcadores internos que permitan diferenciar los disparadores de los resultados. Existen tres tipos de eventos

basados en el momento en el cual afectan el flujo del proceso: Inicial, Intermedio y Final, ver Figura 2.1.

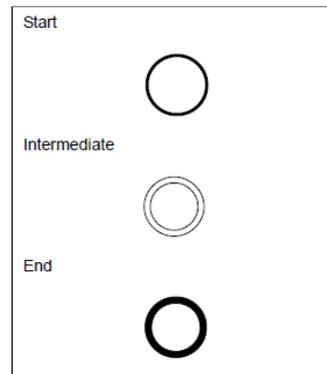


Figura 2.1: Representación gráfica de Tipos de Eventos

- **Actividades:** Una actividad es un término genérico para el trabajo que la empresa desarrolla en un proceso, la misma que puede ser tanto atómica como no-atómica (compuesta), como se muestra en la Figura 2.2. Los tipos de actividades que son parte de un modelo de proceso son: Sub-Procesos y Tareas, los cuales están representados con rectángulos con esquinas redondeadas.

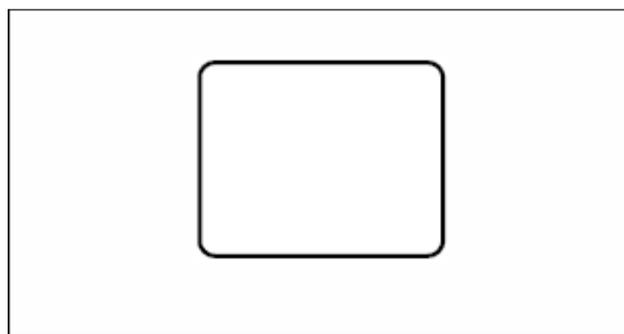


Figura 2.2: Representación gráfica de una Actividad

- **Compuertas (Gateways):** Son utilizadas para controlar la convergencia y divergencia de los flujos de secuencia en procesos y coreografías. Por lo tanto, una compuerta determinará derivaciones, bifurcaciones, fusiones y las uniones de los caminos. Marcadores internos indicarán el tipo de control de comportamiento. Las compuertas son representadas a través de diamantes con íconos en su interior que indican el tipo de control de comportamiento de flujo como se muestra en la Figura 2.3.

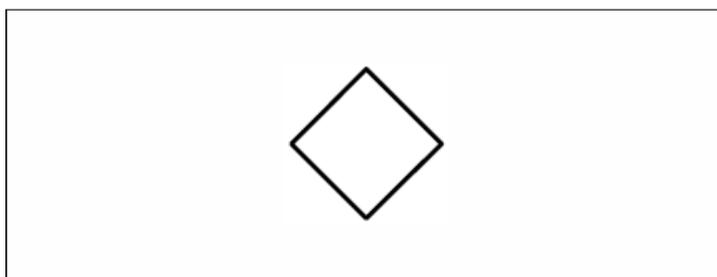


Figura 2.3: Representación gráfica de una Compuerta

- **Objetos de Conexión:** Permiten realizar la conexión de los Objetos de Flujo (Eventos, Actividades y Compuertas) en un diagrama BPMN. Existen cuatro tipos de Objetos de Conexión:
 - **Flujo de Secuencia:** Es utilizado para mostrar el orden en que las Actividades serán llevadas a cabo en un Proceso o en una Coreografía. Cada Flujo de Secuencia tiene únicamente un origen y un destino. El origen y el destino deben ser Eventos, Actividades,

Coreografías o Compuertas. Los Flujos de Secuencia se clasifican en tres categorías:

- **Flujo de Secuencia Normal:** Dibujado como una línea con un una cabeza en forma de flecha en el destino, ver Figura 2.4.



Figura 2.4: Flujo de Secuencia Normal

- **Flujo de Secuencia Condicional:** Un Flujo de Secuencia puede definir una condición o expresión indicando que el Token será transmitido a través del mismo si dicha expresión es evaluada como verdadera. Esta expresión por lo general es usada cuando el origen del Flujo de Secuencia es una Compuerta o una Actividad. Ver Figura 2.5.



Figura 2.5: Flujo de Secuencia Condicional

- **Flujo de Secuencia Predeterminado:** Un Flujo de Secuencia que como origen tiene una Compuerta o Actividad puede ser

definido como un camino por defecto. El Flujo de Secuencia Predeterminado es utilizado únicamente si los demás Flujos de Secuencia salientes de una Compuerta o Actividad no son válidos, es decir si sus expresiones fueron evaluadas como falsas. Ver Figura 2.6.



Figura 2.6: Flujo de Secuencia Predeterminado

- **Flujo de Mensaje:** Es utilizado para mostrar el flujo de mensajes entre dos Participantes que están preparados para enviarlos y recibirlos, ver Figura 2.7.

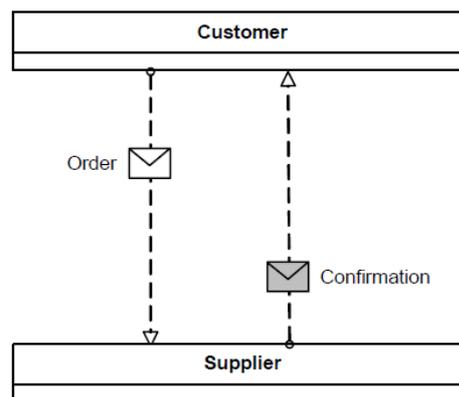


Figura 2.7: Flujos con Mensajes adjuntos

En BPMN dos piscinas (pools) separadas en un diagrama de colaboración representan dos Participantes y un Flujo de Mensaje permite conectarlas. Pueden ser de tres tipos: Flujo de Mensaje normal, Flujo de mensaje inicial en el cual se transmite por primera vez un mensaje a otro Participante y Flujo de mensaje no inicial, en el que el mensaje es devuelto, ver Figura 2.8

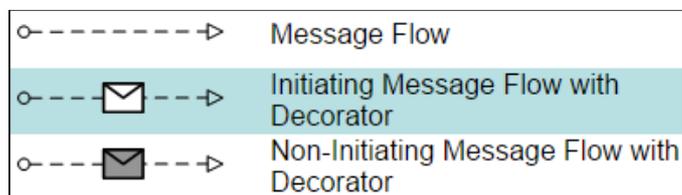


Figura 2.8: Tipos de Flujo de Mensaje

- **Asociación:** Una Asociación es utilizada para enlazar información y artefactos con elementos gráficos BPMN, ver Figura 2.9. Textos y otros artefactos pueden ser asociados con los elementos gráficos.

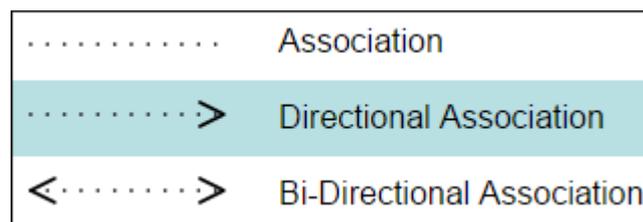


Figura 2.9: Tipos de Flujos de Asociación

- **Objetos de Datos:** Los objetos de datos proveen información acerca de qué actividades necesitan ser desarrolladas y lo que las mismas

producen, los objetos de datos pueden representar un objeto singular o una colección de objetos. La entrada y la salida de datos proveen la misma información para los procesos, ver Figura 2.10.

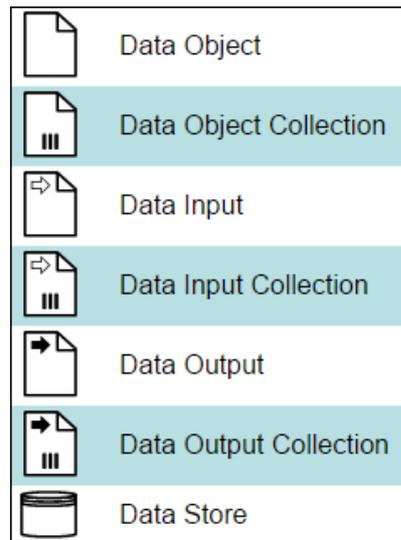


Figura 2.10: Tipos de Objetos de Datos

- **Carriles de nado (Swimlanes):** Los carriles de nado permiten de manera visual mantener actividades organizadas y categorizadas y pueden ser de dos tipos:
 - **Piscina (Pool):** Una piscina es la representación gráfica de un Participante en una Colaboración, ver Figura 2.11.



Figura 2.11: Representación Gráfica de una Piscina

Un Participante puede ser una entidad asociada, por ejemplo una compañía, o puede ser algo más general como un rol asociado, por ejemplo un comprador o un vendedor. Una piscina actúa como un contenedor para los Flujos de Secuencia entre Actividades. Los Flujos de Secuencia presentes en el interior de una piscina pueden cruzar los carriles de ésta, pero no pueden dejarla y conectarse con otra piscina, ver Figura 2.12.

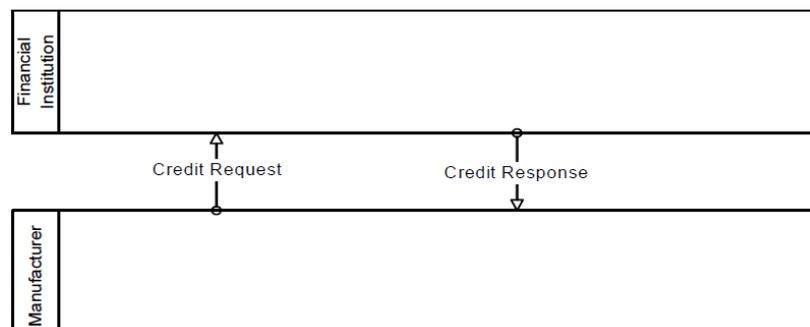


Figura 2.12: Comunicación entre Piscinas

- **Carril:** Un Carril es una sub-partición dentro de un Proceso (a menudo dentro de una Piscina) que permite extender la longitud completa del nivel de Proceso, ya sea verticalmente u

horizontalmente. El texto asociado con el Carril a menudo es el nombre de un elemento del proceso. Los Carriles son usados para organizar y categorizar Actividades dentro de una Piscina, ver Figura 2.13.

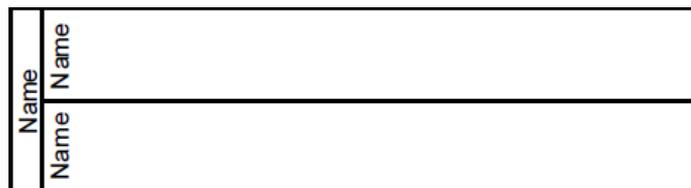


Figura 2.13: Carriles en una Piscina Horizontal

- **Artefactos:** Son usados para proveer información adicional sobre el Proceso. Los artefactos pueden ser de los siguientes tipos:
 - **Grupo:** Es una agrupación gráfica de elementos que pertenecen a la misma categoría.
 - **Nota de Texto:** Son mecanismos para que el modelador provea información adicional para el lector del diagrama BPMN. El objeto Nota de Texto puede estar conectado a un objeto específico en el diagrama con una Asociación, pero esto no afectará el flujo del Proceso. Ver Figura 2.14.

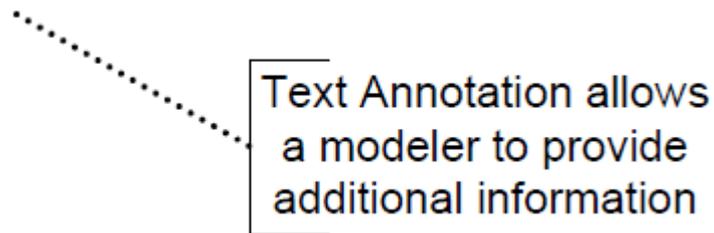


Figura 2.14: Nota de Texto

Luego de revisados los tipos de objetos, se detallan los sub-tipos de modelos que pueden hacer uso de los mismos:

- **Procesos:** BPMN define un Proceso de Negocio como un conjunto definido de actividades empresariales que representan los pasos requeridos para conseguir un objetivo de negocio. Incluye el flujo y uso de información y recursos. Existen tres tipos de procesos de negocio:
 - **Procesos de Negocio Privado (Internos):** Son aquellos procesos internos de la organización. Esos procesos son generalmente llamados Flujos de Trabajo (Workflow) o Procesos BPMN. Si el Proceso de Negocio Privado se encuentra dentro de una Colaboración deberá estar dentro de una Piscina y por lo tanto el proceso no podrá pasar los límites de la misma, salvo que se utilicen Flujos de Mensajes para mostrar las interacciones existentes entre procesos separados. Ver Figura 2.15.



Figura 2.15: Ejemplo de Proceso de Negocio Privado (Interno)

- **Procesos de Negocio Públicos:** Representa interacciones entre un Proceso de Negocio Privado y otro Proceso o Participante. Únicamente aquellas Actividades que son usadas para comunicar con otro Participante son incluidas en el Proceso Público. Todas aquellas Actividades de un Proceso de Negocio Privado no son presentadas. Por lo tanto, el Proceso Público presenta al mundo exterior los Mensajes de Flujo y el orden de ejecución de los Mensajes necesario para interactuar con ese proceso. Ver Figura 2.16.

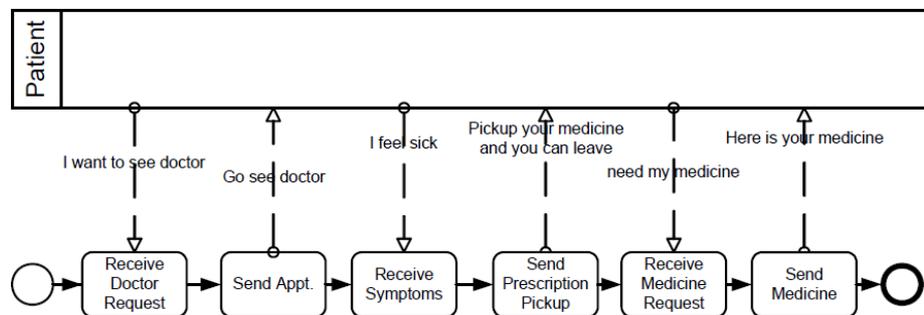


Figura 2.16: Ejemplo de Proceso de Negocio Público

- **Colaboraciones:** Las Colaboraciones representan las interacciones entre dos o más entidades de negocio. Una colaboración usualmente contiene dos o más Piscinas que representan los Participantes en la Colaboración. El intercambio de Mensajes entre los Participantes es

realizado a través de Mensajes de Flujo. La Colaboración también puede ser vista como dos o más Procesos Públicos comunicándose entre sí como se muestra en la Figura 2.17.

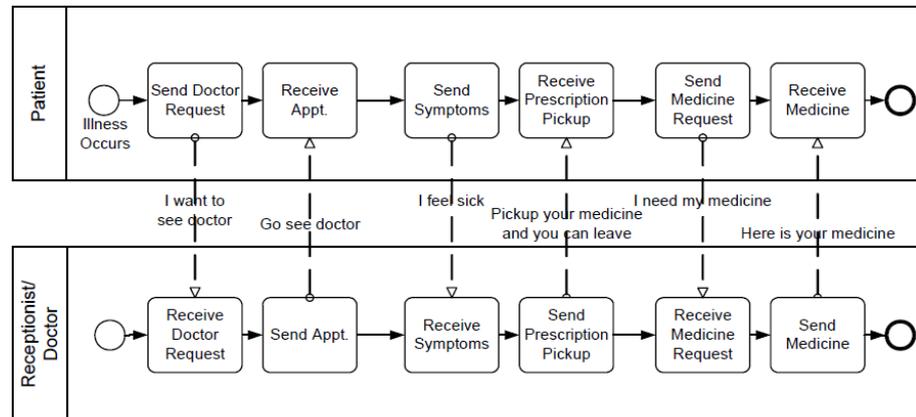


Figura 2.17: Ejemplo de Colaboración

- Coreografía:** La Coreografía luce similar a un Proceso de Negocio Privado porque la misma consiste en una red de Actividades, Eventos y Compuertas. Sin embargo, una Coreografía es diferente porque las Actividades son interacciones que representan un conjunto (1 o más) de intercambio de Mensajes, los cuales involucran dos o más Participantes. Ver Figura 2.18.

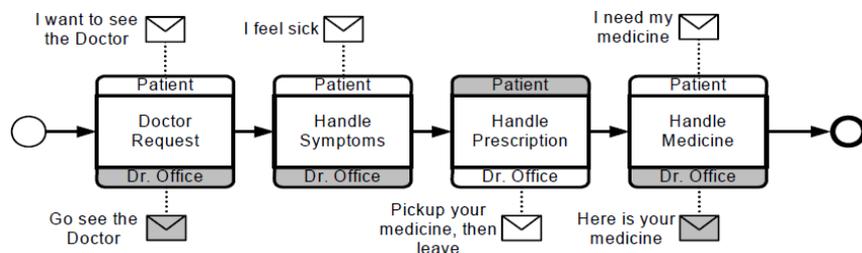


Figura 2.18: Ejemplo de Coreografía

2.3 Objetos de Base de Datos

El Administrador de Requerimientos de Base de Datos que será desarrollado e implementado como solución por el presente trabajo, va a interactuar con distintos objetos de base de datos de SQL Server, es por esto que es importante tener en cuenta las definiciones de dichos objetos. Los objetos con los cuales se va a interactuar son los siguientes:

- **Base de Datos:** Las bases de datos de SQL Server están formadas por un conjunto de tablas, mismas que contienen datos y otros objetos como vistas, índices, procedimientos almacenados, funciones y disparadores, que son creados con la finalidad de realizar actividades con los datos. [7]
- **Índice:** Es una estructura alojada en el disco duro que se encuentra asociada con una tabla o vista y que permite acelerar la recuperación de las filas ya sea de la tabla o de la vista. Esta estructura contiene claves generadas a partir de una o varias columnas de la tabla o vista. Estas claves están guardadas en una estructura de árbol b que permite al motor de base de datos SQL Server realizar la búsqueda de manera rápida y eficiente. [8]
- **Tabla:** Son objetos de base de datos que contienen todos los datos de la misma y están definidas a través de una colección de columnas. En estos objetos los datos son organizados a través de arreglos en un

formato filas y columnas, de manera similar a como se organizan en una hoja de cálculo. Cada fila en la tabla representa un registro único y cada columna un campo dentro de dicho registro. Como ya se lo indicó previamente las tablas de SQL Server poseen los siguientes componentes [9]:

- **Columnas:** Cada columna permite representar algún atributo que se encuentre presente en el objeto que es representado por la tabla; por ejemplo, una tabla de carros tendrá columnas como Id, Marca, Color, etc.
- **Filas:** Las filas representan una repetición única del objeto que es representado por la tabla; por ejemplo, la tabla carros tendrá en cada fila un único carro que es comercializado por la casa automotriz.
- **Vista:** Una vista es una tabla virtual cuyo contenido ha sido definido por una consulta (query). De la misma forma en que ocurre en una tabla normal, la vista está formada por un conjunto de columnas y filas de datos con un nombre. Sin embargo, los datos de una vista no se encuentran almacenados en el disco duro a no ser que la misma haya sido indexada. Las filas y columnas de datos vienen de tablas a las que se hace referencia en la consulta que define a la vista y éstas son

generadas de forma automática cuando se hace referencia a la vista como se muestra en la Figura 2.19. [10]

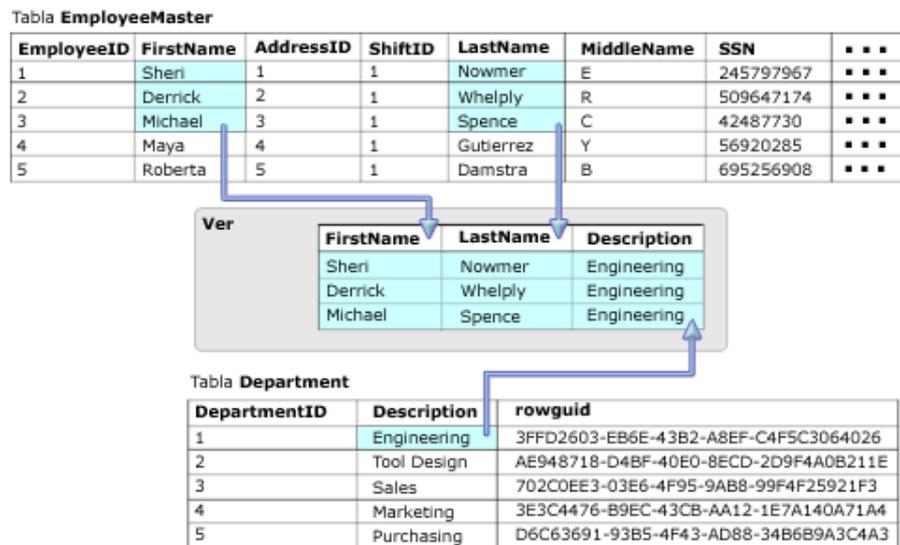


Figura 2.19: Ejemplo de Vista

- **Sinónimo:** Un sinónimo es un objeto cuyos objetivos son los siguientes: otorgar un nombre alternativo a otro objeto creado previamente en la base de datos, que es denominado objeto base, el mismo que puede existir en el servidor local o en una instancia ubicada en un servidor remoto, y, proporcionar un nivel de abstracción que permite proteger a un aplicación de cambios efectuados en los objetos base. [11]
- **Procedimiento Almacenado:** Un procedimiento almacenado (Stored Procedure) es un conjunto de una o varias instrucciones de tipo Transact-SQL o referencias a métodos de tipo Common Language

Runtime (CLR) disponibles en el Framework .NET de Microsoft. Los procedimientos pueden aceptar parámetros de entrada y retornar varios valores en forma de parámetros de salida al programa que realiza la llamada. Además, pueden contener instrucciones de programación que realicen operaciones en la base de datos y también realizar invocaciones a otros procedimientos almacenados. [12]

- **Disparadores (Triggers):** Un disparador (trigger) es un tipo especial de Stored Procedure (Procedimiento Almacenado) que es ejecutado de manera automática al momento de producirse un evento en el servidor de base de datos. Los disparadores se ejecutan cuando un usuario trata modificar los datos de una tabla o vista mediante un evento de Lenguaje de Manipulación de Datos (DML), es decir, a través de INSERT, UPDATE o DELETE. [13]

Para la creación del Administrador de Requerimientos de Base de Datos únicamente se van a tener en cuenta los disparadores DML.

- **Inicio de Sesión (Login):** Un inicio de sesión (Login) es la identidad de la persona o proceso que se está conectando a una instancia de SQL Server. Esta identidad es una entidad de seguridad o una entidad que puede ser autenticada por un sistema seguro. Los inicio de sesión pueden ser creados basados en una entidad de seguridad de Windows (como un usuario de dominio o un grupo de dominio de Windows) o

pueden ser creados sin basarse en una (como un inicio de sesión de SQL Server). [14]

- **Usuario:** Corresponde a la identidad que toma el inicio de sesión al momento de encontrarse conectado a la base de datos. Los inicios de sesión para poder conectarse a una base de datos deben estar asignados a un usuario de la misma. El usuario que se encuentran en la base de datos puede ser creados con el mismo nombre del inicio de sesión o pueden ser creados con uno diferente.

Al ser un usuario una entidad de seguridad se pueden asignar permisos al mismo. La base de datos siempre será el ámbito de un usuario. Para que un usuario pueda realizar la conexión con una base de datos, dicho usuario debe estar asignado a un inicio de sesión. Los permisos son concedidos y denegados al usuario en la base de datos en la que fue creado mas no a su inicio de sesión. [15]

- **Función:** Una función definida por el usuario es una rutina de Transact-SQL que acepta parámetros, realiza una acción, como un cálculo complejo, y devuelve el resultado de esa acción como un valor. El valor devuelto puede ser un valor escalar (único) o una tabla. [16]
- **Secuencia:** Es un objeto enlazado a un esquema que es definido por el usuario y que genera una secuencia de valores numéricos según lo

especificado en la creación del mismo. La secuencia de valores numéricos es generada en orden ascendente o descendente en un intervalo definido y se puede configurar para reiniciarse (en un ciclo) cuando se agota. Las secuencias, a diferencia de las columnas tipo identidad (identity), no se asocian a tablas concretas y los objetos pueden hacer referencia a un objeto de tipo secuencia para obtener su siguiente valor. [17]

2.4 Lenguaje de Definición de Datos (DDL)

El lenguaje de definición de datos, DDL (Data Definition Language) por sus siglas en inglés, es un vocabulario usado para definir estructuras de datos en SQL Server. Mediante la utilización de las instrucciones definidas en este lenguaje se podrá crear, modificar o eliminar estructuras u objetos de datos en una instancia de SQL Server. [18]

El Administrador de Requerimientos de Base de Datos que se desarrollará, hará uso de este lenguaje para poder categorizar las instrucciones que permiten la modificación de los objetos de base de datos, para de esta forma realizar el control de versiones de los mismos y administrar la puesta en producción de dichas modificaciones.

Las instrucciones definidas en el lenguaje de definición de datos están categorizadas de la siguiente manera:

- **Instrucciones CREATE:** Las instrucciones CREATE permiten crear nuevos objetos en una instancia de base de datos SQL Server. Las instrucciones de este tipo que serán tomadas en cuenta en el Administrador de Requerimientos de Base de Datos serán las siguientes:
 - **CREATE DATABASE:** Permite crear una nueva base de datos junto con los archivos que permiten almacenar los datos de la misma.
 - **CREATE FULLTEXT INDEX:** Permite la creación de un índice para un campo de tipo Full Text (Texto completo) en una tabla o vista indexada. Este tipo de índices puede agrupar hasta 1024 columnas.
 - **CREATE FUNCTION:** Con esta instrucción se crea una función definida por el usuario.
 - **CREATE INDEX:** Permite crear un índice relacional en una tabla o en una vista de una tabla en particular.
 - **CREATE LOGIN:** Crea un inicio de sesión (login) que permite el acceso a la instancia de base de datos de SQL Server.
 - **CREATE PROCEDURE:** Realiza la creación de un procedimiento almacenado en una base de datos.
 - **CREATE SEQUENCE:** Permite la creación de un objeto tipo secuencia.
 - **CREATE SYNONYM:** Realiza la creación de un objeto tipo sinónimo.
 - **CREATE TABLE:** Crea una nueva tabla en una base de datos.

- **CREATE TRIGGER:** Crea un nuevo disparador.
 - **CREATE USER:** Realiza la creación de un usuario para un inicio de sesión en una base de datos en particular.
 - **CREATE VIEW:** Permite la creación de una vista de los datos de una o varias tablas de una base de datos.
 - **CREATE XML INDEX:** Realiza la creación de un índice para una columna de tipo XML en una tabla.
-
- **Instrucciones ALTER:** Las instrucciones ALTER permiten realizar modificaciones a los objetos en una instancia de base de datos SQL Server. Las instrucciones de este tipo que serán tomadas en cuenta en el Administrador de Requerimientos de Base de Datos serán las siguientes:
 - **ALTER DATABASE:** Permite modificar los parámetros de una base de datos.
 - **ALTER FULLTEXT INDEX:** Realiza la modificación de un índice que fue aplicado a campos de tipo texto.
 - **ALTER FUNCTION:** Permite modificar una función.
 - **ALTER INDEX:** Realiza la modificación de un índice.
 - **ALTER LOGIN:** Realiza modificaciones sobre un objeto de tipo inicio de sesión.
 - **ALTER PROCEDURE:** Permite la modificación de un procedimiento almacenado.

- **ALTER SEQUENCE:** Realiza la modificación de un objeto tipo secuencia.
 - **ALTER TABLE:** Permite la modificación de una tabla.
 - **ALTER TRIGGER:** Realiza la modificación de un disparador.
 - **ALTER USER:** Realiza la modificación de un usuario de base de datos.
 - **ALTER VIEW:** Permite la modificación de una vista.
-
- **Instrucciones DROP:** Las instrucciones DROP permiten eliminar objetos en una instancia de base de datos SQL Server. Las instrucciones de este tipo que serán tomadas en cuenta en el Administrador de Requerimientos de Base de Datos serán las siguientes:
 - **DROP DATABASE:** Elimina una base de datos.
 - **DROP FULLTEXT INDEX:** Elimina un índice de tipo full text.
 - **DROP FUNCTION:** Elimina una función.
 - **DROP INDEX:** Elimina un índice.
 - **DROP LOGIN:** Elimina un objeto de tipo inicio de sesión.
 - **DROP PROCEDURE:** Elimina un procedimiento almacenado.
 - **DROP SEQUENCE:** Elimina una secuencia.
 - **DROP SYNONYM:** Elimina un sinónimo.
 - **DROP TABLE:** Elimina una tabla.
 - **DROP TRIGGER:** Elimina un disparador.
 - **DROP USER:** Elimina un usuario de una base de datos.

- **DROP VIEW:** Elimina una vista.

- **Instrucción ENABLE TRIGGER:** Esta instrucción forma parte del conjunto de instrucciones del lenguaje de definición de datos (DDL) y permite habilitar un disparador (trigger) luego de que el mismo haya sido deshabilitado después de haber sido creado. Un disparador deshabilitado sigue existiendo como objeto en la base de datos actual pero no se activa. La habilitación del disparador hace que se active cuando se ejecute cualquier instrucción Transact-SQL en que se programó originalmente.

- **Instrucción DISABLE TRIGGER:** Esta instrucción forma parte del conjunto de instrucciones del lenguaje de definición de datos (DDL) y permite deshabilitar un disparador (trigger). Al deshabilitar un disparador no se elimina y sigue siendo un objeto de la base de datos. Sin embargo el disparador no se activa cuando se ejecuta una instrucción sobre el objeto.

- **Instrucción TRUNCATE TABLE:** Esta instrucción forma parte del conjunto de instrucciones del lenguaje de definición de datos (DDL) y permite quitar todas las filas de una tabla sin registrar las eliminaciones individuales en el log de transacciones. Esta instrucción es similar a DELETE que forma parte del conjunto de instrucciones de manipulación

de datos (DML) sin cláusula WHERE; sin embargo TRUNCATE TABLE es mucho más rápida y utiliza menos recursos del servidor.

2.5 Lenguaje de Manipulación de Datos (DML)

El lenguaje de manipulación de datos, DML (Data Manipulation Language) por sus siglas en inglés, es un vocabulario usado para recuperar y trabajar con datos en SQL Server. Mediante la utilización de las instrucciones definidas en este lenguaje se podrá agregar, modificar, consultar o quitar datos de una base de datos de SQL Server. [19]

El Administrador de Requerimientos de Base de Datos que se desarrollará, hará uso de este lenguaje para poder categorizar las instrucciones que permiten la modificación de los datos.

Las instrucciones definidas en el lenguaje de manipulación de datos que serán utilizadas serán las siguientes:

- **SELECT:** Esta instrucción permite recuperar filas de las bases de datos y habilita la selección de una o varias filas o columnas de una o varias tablas en SQL Server.
- **UPDATE:** Permite realizar cambios en los datos de una tabla o vista de SQL Server.

- **INSERT:** Realiza la inserción de registros (filas) a una tabla o vista en una base de datos.
- **DELETE:** Permite quitar una o varias filas de una tabla o vista en una base de datos.

2.6 Lenguaje de Control de Datos (DCL)

El lenguaje de control de datos, DCL (Data Control Language) por sus siglas en inglés, es un vocabulario o lenguaje usado por el motor de base de datos que incluye algunas instrucciones SQL que le permiten al administrador realizar el control de acceso tanto a los objetos de base de datos como a los datos que se encuentran almacenados en los mismos.

El Administrador de Requerimientos de Base de Datos que se desarrollará, hará uso de este lenguaje para poder categorizar las instrucciones que permiten el acceso a los datos.

Las instrucciones definidas en el lenguaje de manipulación de datos que serán utilizadas serán las siguientes:

- **GRANT:** Esta instrucción es la encargada de conceder permisos sobre un elemento protegible (objeto) a una determinada entidad de seguridad, por ejemplo un usuario en una base de datos. Dependiendo de cuál sea el objeto se podrán otorgar los siguientes permisos:
 - **Base de Datos:** Si el objeto es una base de datos se podrá otorgar al usuario los siguientes permisos:
 - BACKUP DATABASE
 - BACKUP LOG
 - CREATE DATABASE
 - CREATE DEFAULT
 - CREATE PROCEDURE
 - CREATE RULE
 - CREATE TABLE
 - CREATE VIEW
 - **Función escalar:** Si el objeto es una función de tipo escalar, es decir, que retorna un único valor, se podrá otorgar al usuario los siguientes permisos:
 - EXECUTE
 - REFERENCES

- **Función tabla:** Si el objeto es una función de tipo tabla, es decir, que retorna luego de su ejecución una tabla con datos, se podrá otorgar al usuario todos los permisos incluidos en las instrucciones del lenguaje de manipulación de datos (DML), es decir:
 - SELECT
 - INSERT
 - UPDATE
 - DELETE
 - REFERENCES

- **Procedimiento almacenado:** Si el objeto es un procedimiento almacenado, se podrá otorgar al usuario únicamente el siguiente permiso:
 - EXECUTE

- **Tabla:** Si el objeto es una tabla con datos, se podrá otorgar al usuario todos los permisos incluidos en las instrucciones del lenguaje de manipulación de datos (DML), es decir:
 - SELECT
 - INSERT
 - UPDATE

- DELETE
 - REFERENCES
- **Vista:** Si el objeto es una vista, se podrá otorgar al usuario todos los permisos incluidos en las instrucciones del lenguaje de manipulación de datos (DML), es decir:
- SELECT
 - INSERT
 - UPDATE
 - DELETE
 - REFERENCES
- **REVOKE:** Esta instrucción es la encargada de quitar un permiso concedido con anterioridad. De la misma forma que el GRANT permite revocar los permisos a los objetos dependiendo del tipo de ellos.

2.7 Gráficos para análisis de indicadores

Los indicadores que el Administrador de Requerimientos de Base de Datos proveerá para ayudar al Departamento de Desarrollo de Sistemas a la toma de decisiones son los siguientes:

1. Principales tipos de requerimientos por objetos de base de datos.
2. Cantidad de requerimientos por tipos de objeto de base de datos.
3. Periodicidad de requerimientos.
4. Origen de requerimientos.

La manera en que estos indicadores se presentarán al usuario final para que pueda tomar decisiones es a través de las siguientes herramientas gráficas:

2.7.1 Histogramas

Los gráficos de tipo histogramas toman los datos que han sido medidos y presentan una distribución de los valores observados. Los histogramas son creados para agrupar los resultados de las mediciones en celdas y realizar el conteo de los mismos en cada una de ellas. En este tipo de gráficos el alto de las barras es proporcional al número de ocurrencias dentro de cada celda. [20]

Los histogramas presentan conteos de frecuencia de manera que resulta más fácil comparar las distribuciones y poder observar tendencias centrales y dispersiones, como se visualiza en la Figura 2.20.

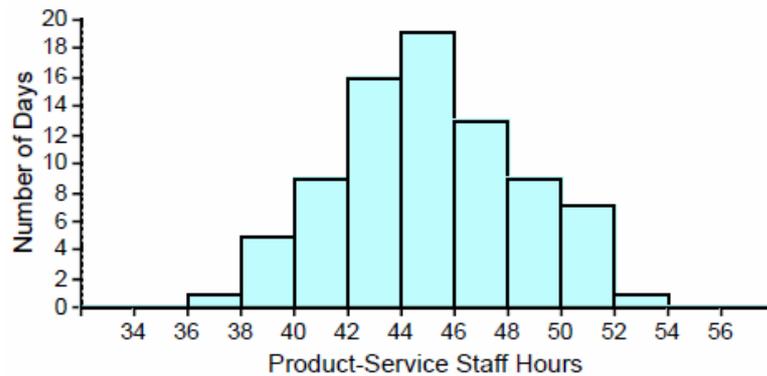


Figura 2.20: Flujo de histograma

2.7.2 Gráfico de Barras

Este tipo de gráficos, de la misma manera que los histogramas, son usados para investigar y analizar la forma del conjunto de datos. Son bastante similares a los histogramas, pero definidos en conjuntos de datos que poseen valores discretos. Es por esto que los gráficos de barras pueden mostrar cualquier valor numérico y no solamente conteos o frecuencias relativas. Pueden ser usados para mostrar datos tales como tamaño total, costo o el tiempo transcurrido que están asociados con entidades individuales o con conjuntos de productos. [20]

Debido a que este tipo de gráficos son definidos en base a valores discretos, el ancho de la celda es irrelevante existiendo unas pequeñas brechas o separaciones entre ellas, de esta forma el

diseñador del gráfico es libre de utilizar cualquier ancho que desee, como se ve en la Figura 2.21.

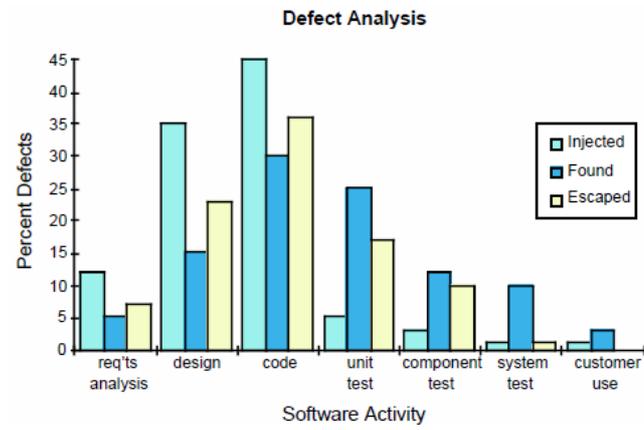


Figura 2.21: Ejemplo de Gráfico de Barras

CAPÍTULO 3

LEVANTAMIENTO DE REQUERIMIENTOS

3.1 Identificación de tipos de requerimientos de Base de Datos generados por el Departamento de Desarrollo de Sistemas

El Departamento de Desarrollo de Sistemas de un Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal genera algunos tipos de requerimientos para que el Departamento de Base de Datos proceda a atenderlos. Para poder identificarlos, se tomó como referencia al GAD Municipal de Guayaquil y los requerimientos que son generados en su Departamento de Sistemas.

Luego del levantamiento de la información, se identificó que existen tipos de requerimientos que a su vez ejecutan ciertas tareas compartidas a las cuales se las denominará como sub-tipos de requerimientos, que no son otra cosa

que ciertas instrucciones de base de datos. Estos tipos de requerimientos son descritos a continuación:

3.1.1 Paso a producción por mantenimiento

Este tipo de requerimiento es originado debido a un mantenimiento que es efectuado por un Analista Programador luego de que un usuario reportara algún tipo de error o solicitara algún tipo de ajuste al sistema. Se origina mediante un correo electrónico u oficio dirigido al Director de Informática del GAD Municipal, y éste a su vez autoriza al Jefe de Desarrollo de Sistemas la realización del cambio. El Jefe de Desarrollo asigna la tarea a un Analista para que efectúe el cambio, y éste último procede al ingreso de la solicitud de paso a producción.

Una solicitud de paso a producción por mantenimiento actualmente es realizada a través de un formulario en Microsoft Sharepoint en donde el Analista adjunta los scripts (archivos de código SQL) que contienen las instrucciones de creación o modificación de datos u objetos con las cuales se atiende el requerimiento. En este mismo formulario, se adjunta el correo en el cual se autoriza la realización del cambio y describe en breves palabras el alcance del mismo.

Los pasos a producción por mantenimiento, pueden incluir instrucciones para realizar Operaciones de Definición de Datos (DDL) y Operaciones de Control de Datos (DCL).

En el Anexo 1, se presenta un listado detallado de las operaciones que un Analista que ingresa un requerimiento de este tipo puede ejecutar. A estas operaciones que se ejecutan en un tipo de requerimiento se las denomina sub-tipo de requerimiento. La columna Solicitado indica si el sub-tipo de requerimiento puede ser o no solicitado por el Analista para este tipo de requerimientos.

3.1.2 Paso a producción por sistema nuevo

Un paso a producción por sistema nuevo se produce, como su propio nombre lo indica, cuando la creación de un sistema ha concluido por parte del Departamento de Desarrollo de Sistemas y el mismo es puesto en producción. La creación de un sistema se produce por la solicitud de una Dirección del GAD Municipal a la Dirección de Informática o por la planificación de cambio de tecnología por parte de esta última.

Luego de aprobada la creación de un sistema, el Departamento de Desarrollo arma un equipo, encabezado por un líder; este equipo procede con la implementación y pruebas del mismo. Una vez

concluido el desarrollo el líder procede a ingresar el paso a producción del sistema para su implantación.

El paso a producción de un sistema nuevo no sólo implica la creación de objetos nuevos sino que también pueden existir cambios en los objetos de base de datos que pertenecen a otros sistemas que ya se encuentran en producción y que necesitan ajustarse.

En el Anexo 2, se presenta un listado detallado de las operaciones que un Analista, ejerciendo la función de Líder de Proyecto, puede ingresar en un paso a producción de un sistema nuevo.

3.1.3 Acceso a producción

Un acceso a producción es un tipo de requerimiento en donde un Analista Programador solicita permiso para modificar la información existente en una tabla de una base de datos. Este requerimiento puede originarse a través de una solicitud explícita por parte de una Dirección Municipal a la Dirección de Informática en donde se solicita se corrijan ciertos valores en los datos de los sistemas que dichas Direcciones utilizan, sean estos producto de a errores involuntarios del personal o por cálculos errados del mismo sistema. El Jefe de Desarrollo de Sistemas asigna a un Analista el requerimiento para

que realice su análisis y determine las tablas en donde se deben realizar las modificaciones.

Luego de terminada la revisión, el Analista Programador procede a ingresar la Solicitud de Acceso a Producción detallando los permisos DCL (Data Control Language) que necesita sobre las tablas para cumplir con el requerimiento asignado. Esta Solicitud pasa por un proceso de aprobación que involucra al Supervisor de Desarrollo, el Jefe de Desarrollo de Sistemas y finalmente el Jefe de Seguridad Informática.

El Jefe de Seguridad Informática es quien procede a generar un Login (Inicio de Sesión) con todos los permisos solicitados en el Acceso a Producción. Sin embargo, como se indicó en el Capítulo 1, el principal problema de este esquema es la falta de trazabilidad de los cambios realizados en los datos.

En el Anexo 3, se presenta un listado detallado de las operaciones que un Analista puede solicitar en un paso Acceso a Producción.

3.1.4 Solicitud de Información de producción

En el Departamento de Sistemas del GAD Municipal se manejan los siguientes Ambientes: Desarrollo, Testing y Producción. Cuando los

Analistas se encuentran en proceso de desarrollo, ya sea para darle mantenimiento a los sistemas actuales o por la creación de un sistema nuevo, utilizan el Ambiente de Desarrollo en donde tienen un motor de base de datos con copias de las bases de datos existentes en el Ambiente de Producción.

Por lo general, los Ambientes se encuentran idénticos porque los cambios efectuados en los objetos en el Ambiente de Desarrollo son puestos en el Ambiente de Producción; sin embargo, existen desarrolladores que modifican el mismo objeto a la vez o realizan cambios que finalmente no son ejecutados en el Ambiente de Producción, dejando desactualizado el Ambiente de Desarrollo.

Debido a la desincronización propia de estos ambientes, los Analistas solicitan de manera informal, a través de correos electrónicos, la versión del Ambiente de Producción de determinado objeto al Administrador de Base de Datos, para actualizarlo en el ambiente de Desarrollo y de esta manera trabajar de manera confiable sobre la última versión del objeto. El Administrador de Base de Datos responde a esta solicitud enviando un Script (archivo extensión .sql) con la versión de Producción del objeto solicitado.

3.2 Identificación de Perfiles de Usuario

Los tipos de requerimientos identificados en la sección 3.1, son procesados por funcionarios municipales que ejecutan cierto rol, los cuales son llamados Perfiles de Usuario y que son descritos a continuación:

3.2.1 Analista Programador

Es el funcionario municipal encargado de desarrollar nuevos sistemas o darle mantenimiento a los ya existentes previa asignación del Jefe de Desarrollo. El Analista Programador siempre ingresará una nueva solicitud para atender un determinado tipo de requerimiento, proporcionando los datos técnicos para que el mismo sea atendido y la información de respaldo necesaria para que pueda ser aprobado, por ejemplo correos electrónicos, números de oficio, asignación directa de tarea, etc.

3.2.2 Supervisor de Desarrollo

El Supervisor de Desarrollo de Sistemas es el funcionario municipal que se encarga de revisar la solicitud para atender un requerimiento ingresado por el Analista Programador. En la mayoría de los casos, el Jefe de Desarrollo asigna junto con la tarea un Supervisor para que lo revise y además despeje cualquier duda que el Analista pueda tener.

En otros casos, el Jefe de Desarrollo asigna de manera directa una tarea al Analista siendo el mismo quien procede a realizar las revisiones respectivas.

Cuando una tarea tiene un Supervisor de Desarrollo asignado, éste es el encargado de aprobar o retornar la solicitud ingresada por el Analista. Al aprobar la solicitud, la misma pasa al Jefe de Desarrollo para su revisión y aprobación, mientras que al retornarla, esta pasa al Analista Programador que la ingresó para que la corrija en base a las observaciones realizadas por el Supervisor.

Las solicitudes pertenecientes a los siguientes tipos de requerimientos son las que un Supervisor de Desarrollo puede revisar:

- Paso a producción por mantenimiento
- Paso a producción por sistema nuevo
- Acceso a producción

3.2.3 Jefe de Desarrollo de Sistemas

Es la persona a cargo del Departamento de Desarrollo de Sistemas y es la encargada de aprobar en última instancia las solicitudes ingresadas por los Analistas antes que sean procesadas por el Administrador de Base de Datos o el Jefe de Seguridad Informática.

El Jefe de Desarrollo es el encargado de aprobar o retornar la solicitud ingresada por el Analista y que ya ha sido aprobada por el Supervisor de Desarrollo en caso de haber sido asignado alguno. Las solicitudes aprobadas pasan al Administrador de Base de Datos en caso de ser un Paso a Producción o al Jefe de Seguridad Informática en caso de ser un Acceso a Producción, para su procesamiento. Las solicitudes que necesitan correcciones pasan al Analista Programador que las ingresó para que proceda a modificarlas en base a las observaciones realizadas.

Las solicitudes pertenecientes a los siguientes tipos de requerimiento son las que el Jefe de Desarrollo puede revisar:

- Paso a producción por mantenimiento
- Paso a producción por sistema nuevo
- Acceso a producción

3.2.4 Administrador de Base de Datos

Es el funcionario municipal a cargo del Departamento de Base de Datos y responsable de procesar las solicitudes de Paso a Producción y de Información de Producción aprobadas por el Jefe de Desarrollo de Sistemas. También es el encargado de proporcionar a

los Analistas Programadores las versiones del ambiente de Producción de los distintos objetos de base de datos.

3.2.5 Jefe de Seguridad Informática

El Jefe de Seguridad Informática es la persona que controla todos los accesos a los Sistemas del GAD Municipal, entre ellos los accesos que solicitan los Analistas Programadores a las tablas de las distintas bases de datos del Ambiente de Producción.

Las solicitudes de Acceso a Producción son procesadas por el Jefe de Seguridad luego de haber sido aprobadas por el Jefe de Desarrollo de Sistemas.

3.3 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

3.3.1 Requerimientos Funcionales

- El Jefe de Seguridad Informática podrá, a través de la aplicación, generar automáticamente nuevos Inicios de Sesión con los permisos solicitados por el Analista Programador en un Acceso a Producción; estos serán desactivados automáticamente por el Sistema cuando su vigencia haya caducado.

- La aplicación debe generar automáticamente el historial de un objeto de base de datos luego de que un Paso a Producción lo haya modificado. Es decir, antes de que el Paso a Producción cambie el objeto, la versión actual del mismo deberá ser respaldada y archivada en su historial.
- El Analista Programador, al ingresar un Paso a Producción ya sea por mantenimiento o por sistema nuevo, deberá poder seleccionar de un listado debidamente clasificado las operaciones que está autorizado para ejecutar y los objetos sobre los cuales puede ejecutar dichas operaciones.
- La aplicación deberá generar reportes en donde se detallen los siguientes indicadores:
 - Principales tipos de requerimientos por objetos de base de datos.
 - Cantidad de requerimientos por tipos de objeto de base de datos.
 - Indicador de periodicidad de requerimientos.
 - Indicador de origen de requerimientos.

3.3.2 Requerimientos No Funcionales

- **Usabilidad:** El diseño de la interfaz de la aplicación debe ser intuitivo y fácil de usar para los diferentes usuarios que interactúan con él.

- **Seguridad:** La aplicación deberá integrar algún mecanismo de seguridad que permita garantizar que el usuario que está realizando el ingreso o aprobación sea el que dice ser. En este caso se utilizará la Autenticación de Windows para certificar que el usuario sea válido y se le habiliten únicamente las opciones que puede ver en su perfil. Por ejemplo, si el Jefe de Seguridad Informática ingresa con su Usuario de Windows, únicamente podrá procesar los requerimientos que hayan sido aprobados por el Jefe de Desarrollo de Sistemas y que sean de tipo Acceso a Producción, no podrá visualizar requerimientos que recién hayan sido ingresados por el Analista Programador ni que recién hayan sido aprobados por el Supervisor de Desarrollo.

- **Arquitectura:** El Administrador de Requerimientos de Base de Datos deberá ser una Aplicación bajo ambiente Windows desarrollada en C# con Visual Studio .NET Framework 3.5 y con un motor de Base de Datos SQL Server.

3.4 Requerimientos de Hardware y Software

3.4.1 Requerimientos de Hardware

Tanto para el desarrollo como para el despliegue en producción de la aplicación se necesitarían computadores con las siguientes características:

- Arquitectura de 32 o 64 bits
- Procesador de 1.6 GHz o superior.
- Memoria RAM mínimo de 1 GB para arquitectura de 32 bits, 2 GB para arquitectura de 64 bits.
- Disco Duro con 3 GB de espacio disponible.
- Monitor con tarjeta de video con resolución de 1024 x 768 o superior.

3.4.2 Requerimientos de Software

Los Requerimientos de Software han sido divididos en dos categorías:

- Para el Computador Servidor:
 - Sistema Operativo Windows Vista con Service Pack 2 o superior.
 - Microsoft SQL Server 2008 R2 Enterprise Edition.

- .NET Framework 3.5.
 - Microsoft Reporting Services 2008 R2 Enterprise Edition.
- Para las máquinas cliente:
- Sistema Operativo Windows Vista con Service Pack 2 o superior.
 - .NET Framework 3.5

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS, DISEÑO Y DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

4.1 Modelamiento de procesos BPMN

En la Figura 4.1 se muestra el Diagrama BPMN del proceso de gestión de requerimientos que siguen los diferentes actores involucrados en el ingreso, revisión y aprobación de los requerimientos de Paso a Producción por Sistema Nuevo, Paso a Producción por Mantenimiento, Acceso a Producción y Solicitud de Información de Producción.

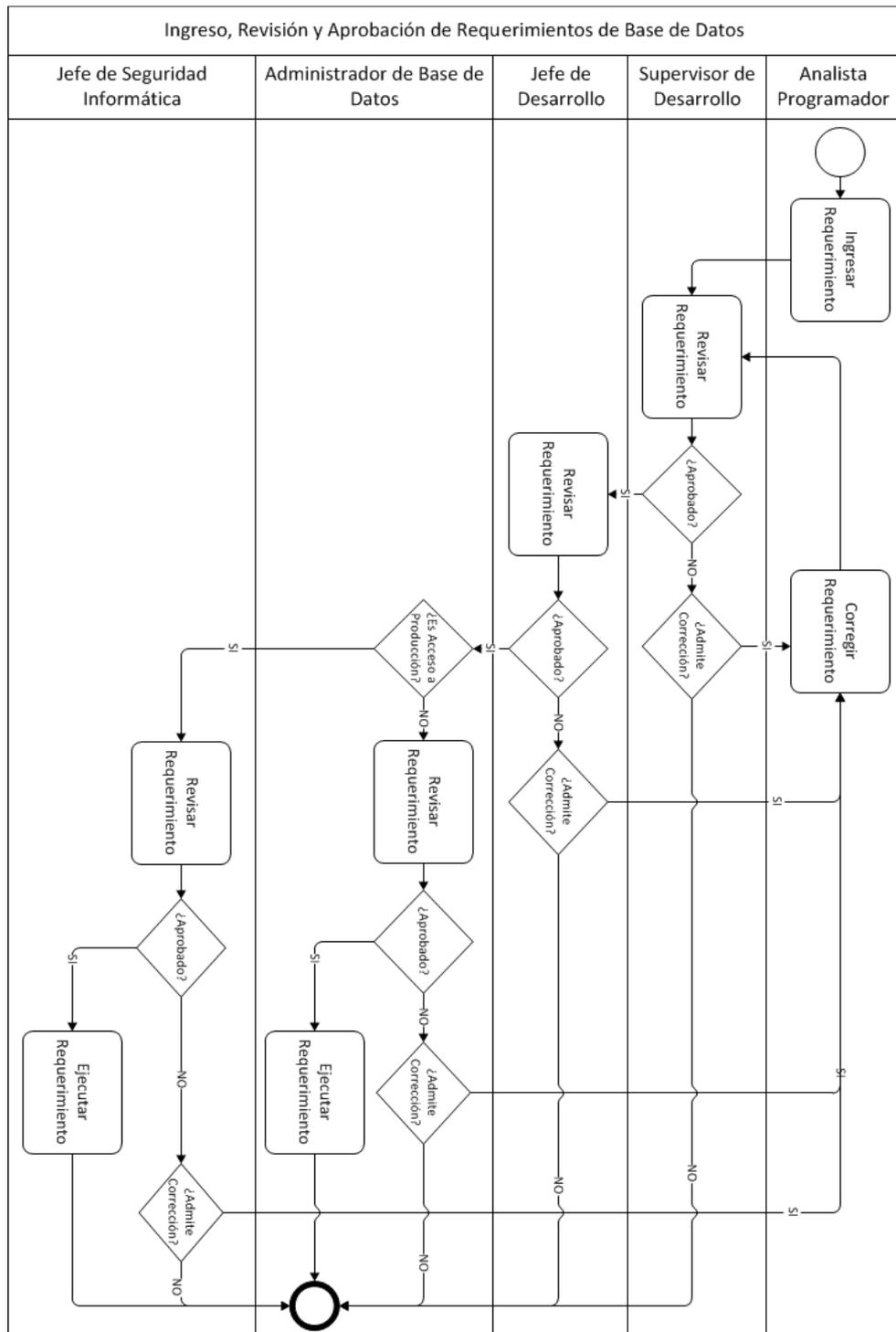


Figura 4.1: Diagrama de Procesos BPMN

4.2 Diseño del Diagrama Entidad Relación del sistema

El modelo entidad relación está formado por las siguientes tablas agrupadas en las siguientes categorías:

- **Tablas Referenciales:** Son tablas que poseen información ingresada antes de que la aplicación entre en funcionamiento. Entre estas tablas se tiene:
 - **SarTipoObjeto:** Contiene los Tipos de Objetos que pueden existir en una instancia de base de datos, por ejemplo: bases de datos, tablas, procedimientos almacenados, sinónimos, vistas, etc.
 - **SarTipoRequerimiento:** Contiene los tipos de requerimientos que pueden generarse en el Departamento de Sistemas del GAD Municipal, estos son: Solicitud de Paso a Producción por Sistema Nuevo, Solicitud de Paso a Producción por Mantenimiento, Acceso a Producción y Solicitud de Información de Producción.
 - **SarSubTipoRequerimiento:** Almacena las acciones que pueden ejecutarse en una instancia de base de datos para atender los distintos Tipos de Requerimientos, por ejemplo: CREATE PROCEDURE, CREATE TABLE, DROP VIEW, etc.

- **SarTipoSubTipoRequerimiento:** Esta tabla indica que Sub Tipo de Requerimiento puede ser solicitado por un Tipo de Requerimiento, por ejemplo, para el Tipo de Requerimiento de Acceso a Producción únicamente se podrán solicitar los Sub Tipos de Requerimientos que asignen permisos de SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE y EXECUTE.

- **SarTipoObjetoSubTipoRequerimiento:** Tabla que especifica los Tipos de Objetos a los que pertenecen los Sub Tipos de Requerimientos (Acciones).

- **SarTipoFuncionario:** Contiene los Tipos de Funcionarios que intervienen en el proceso de ingreso, aprobación y puesta en producción de los distintos Tipos de Requerimientos de Base de Datos.

- **SarFuncionario:** Almacena los nombres de los funcionarios que intervienen en el proceso a puesta en producción de los Tipos de Requerimientos de Base de Datos.

- **SarInstancia:** Tabla que contiene las distintas instancias de base de datos que son controladas por el Administrador de Requerimientos de Base de Datos.

- **SarSistema:** Contiene el listado de los sistemas informáticos existentes en el GAD Municipal y a los cuales pertenecen los requerimientos.
- **SarMotivo:** Tabla que almacena los distintos motivos por los cuales se puede originar un requerimiento de base de datos.
- **Tablas Transaccionales:** Son aquellas tablas cuyo contenido es insertado luego de la ejecución de alguna transacción. El Sistema tendrá las siguientes:
 - **SarObjeto:** Contiene el listado de cada objeto que se encuentra creado en las distintas instancias que son controladas por el Administrador de Requerimientos. Esta tabla se carga mediante un proceso automático de base de datos (Job) que es configurado en la instancia principal.
 - **SarRequerimiento:** Almacena todos los requerimientos que son ingresados al sistema por los Analistas Programadores.
 - **SarDetalleRequerimiento:** Almacena el detalle de los requerimientos ingresados. Detalles tales como sub tipos de requerimientos, es decir acciones a ejecutar sobre objetos, bases, etc, son almacenados en esta tabla.

- **SarAccesoProduccion:** Contiene los detalles relacionados a los Accesos a Producción solicitados por los Analistas. Información como el nombre de usuario que el sistema otorga para asignar los permisos y la vigencia de dicho usuario es almacenada en esta tabla.

- **SarRequerimientoMotivo:** Tabla que almacena los motivos por los cuales un requerimiento se originó.

- **SarHistorialObjeto:** Almacena los diversos cambios que han sufrido los distintos objetos de la base de datos.

En la Figura 4.2 se muestra el Diseño del Modelo Entidad – Relación.

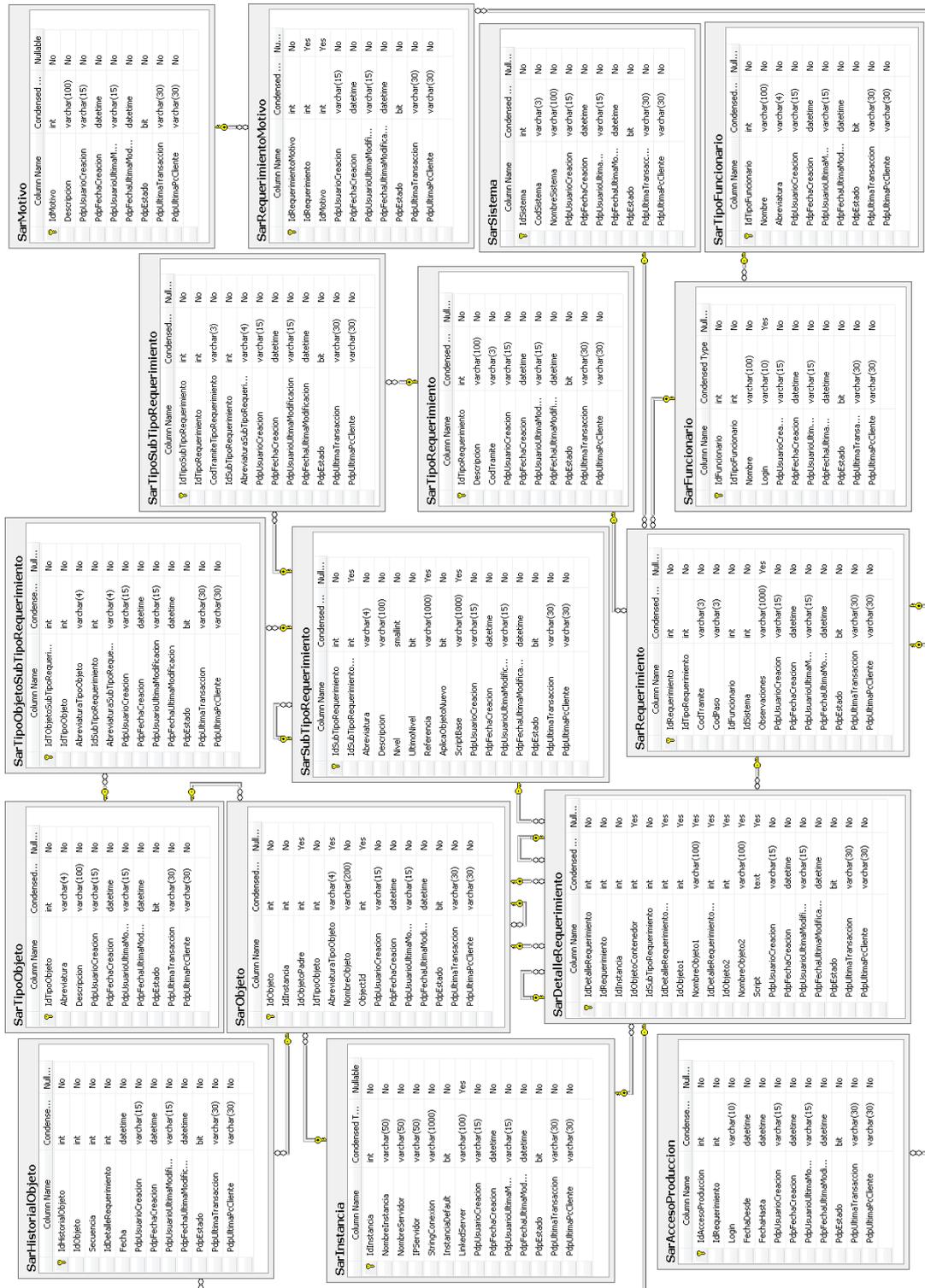


Figura 4.2: Diagrama Entidad Relación del Sistema

4.3 Diseño del Diagrama de Estados

Antes de crear los diagramas con los estados por los cuales atraviesan las solicitudes de requerimientos, se describen en la Tabla 4.1 los códigos de dichos estados y sus descripciones.

Tabla 1: Códigos y Descripciones de Estados del Sistema

Código	Descripción
SIA	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALISTA PROGRAMADOR
SCA	SOLICITUD CORREGIDA POR EL ANALISTA
SRS	SOLICITUD RETORNADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
SAS	SOLICITUD APROBADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
SNS	SOLICITUD NEGADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
SVS	SOLICITUD REVERSADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
SRJ	SOLICITUD RETORNADA POR EL JEFE DE DESARROLLO
SAJ	SOLICITUD APROBADA POR EL JEFE DE DESARROLLO
SNJ	SOLICITUD NEGADA POR EL JEFE DE DESARROLLO
SVJ	SOLICITUD REVERSADA POR EL JEFE DE DESARROLLO
SRB	SOLICITUD RETORNADA POR EL ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS
SAB	SOLICITUD APROBADA POR EL ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS
SNB	SOLICITUD NEGADA POR EL ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS
SVB	SOLICITUD REVERSADA POR EL ADMINISTRADOR DE BASE DE DATOS
SRG	SOLICITUD RETORNADA POR EL JEFE DE SEGURIDAD
SAG	SOLICITUD APROBADA POR EL JEFE DE SEGURIDAD
SNG	SOLICITUD NEGADA POR EL JEFE DE SEGURIDAD
SVG	SOLICITUD REVERSADA POR EL JEFE DE SEGURIDAD

En la Figura 4.3 se muestra el Diagrama de Estados para el Tipo de Requerimiento Solicitud de Paso a Producción por Sistema Nuevo.

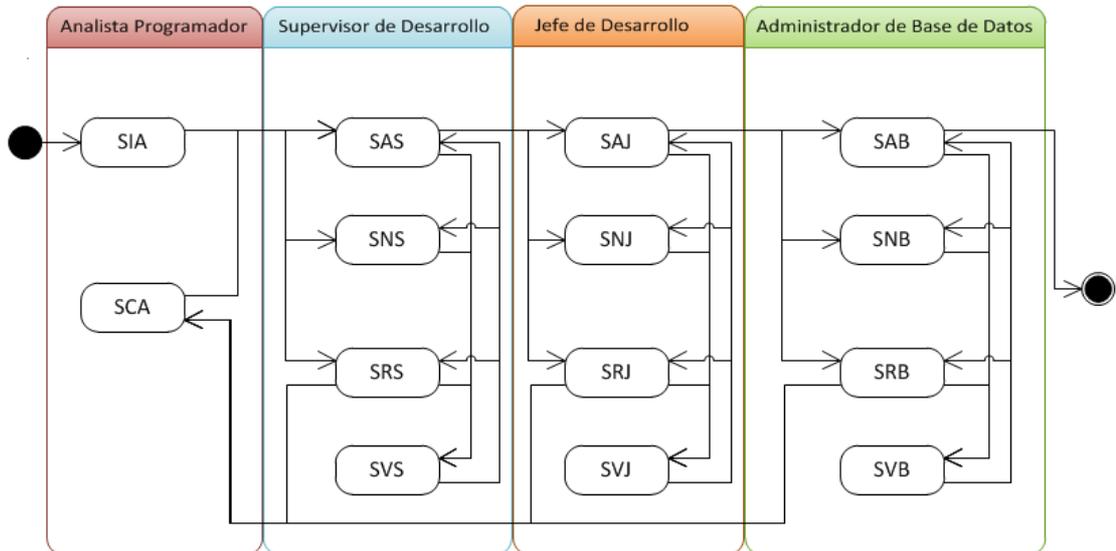


Figura 4.3: Diagrama de Estados Paso a Producción por Sistema Nuevo

En la Figura 4.4 se muestra el Diagrama de Estados para el Tipo de Requerimiento Solicitud de Paso a Producción por Mantenimiento.

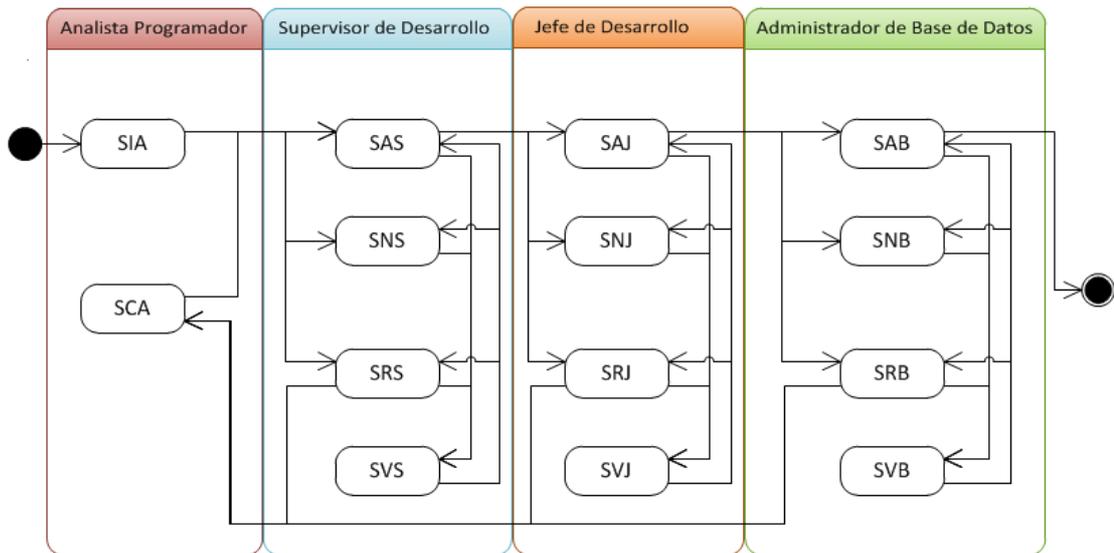


Figura 4.4: Diagrama de Estados Paso a Producción por Mantenimiento

En la Figura 4.5 se muestra el Diagrama de Estados para el Tipo de Requerimiento Solicitud de Acceso a Producción.

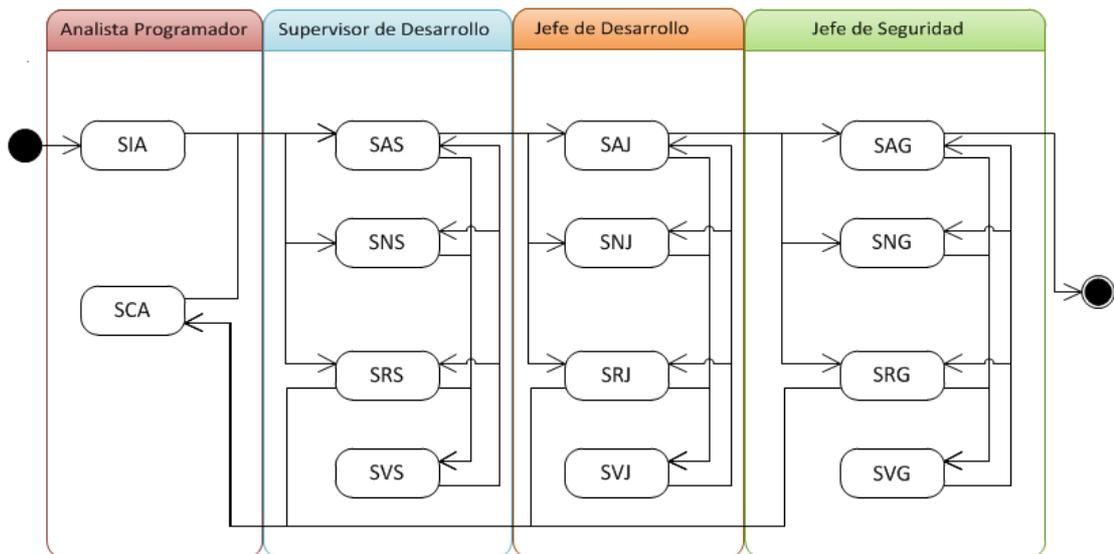


Figura 4.5: Diagrama de Estados Acceso a Producción

En la Figura 4.6 se muestra el Diagrama de Estados para el Tipo de Requerimiento Solicitud de Información de Producción.

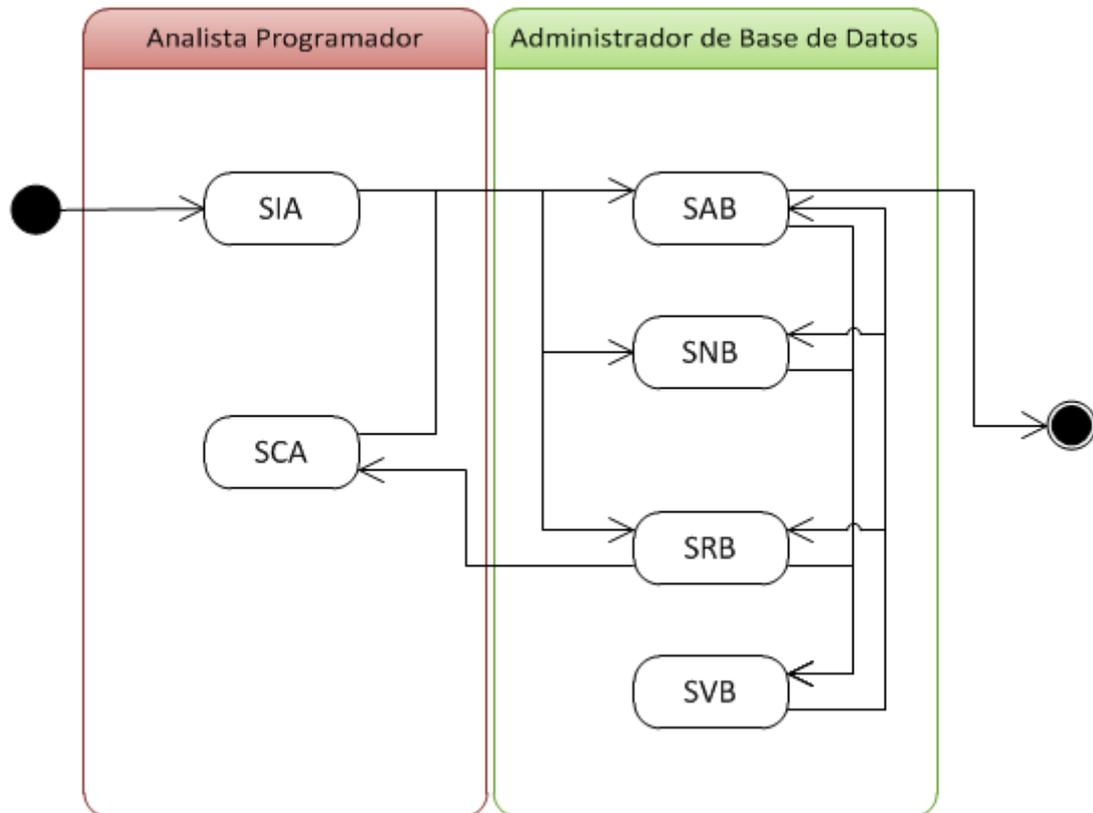


Figura 4.6: Diagrama de Estados Solicitudes de Información de Producción

4.4 Arquitectura del Proyecto

El Sistema Administrador de Requerimientos de Base de Datos (SAR) será desarrollado basándose en una arquitectura cliente servidor de 3 capas que son las siguientes:

- **Capa de Presentación:** En esta capa se encuentran las interfaces de usuario a través de las cuales los diferentes actores podrán interactuar con el sistema.
- **Capa de Negocio:** Corresponde a la capa en donde se alojan los programas donde se encuentran establecidas todas las reglas de negocio. Los programas en esta capa permiten recibir los requerimientos de la Capa de Presentación y comunicarlos con la Capa de Datos. Los programas serán expuestos a la Capa de Presentación a través de Servicios WCF y la lógica de negocios será desarrollada en .NET utilizando el lenguaje de programación C#.
- **Capa de Datos:** En esta capa están almacenados los datos del sistema y la misma es la encargada de acceder a dichos datos. Esta capa integra un motor de base de datos que en este caso será SQL Server 2008 R2 que administra las diferentes tablas donde residen los datos.

En la Figura 4.7, se explica gráficamente las interacciones que de las capas

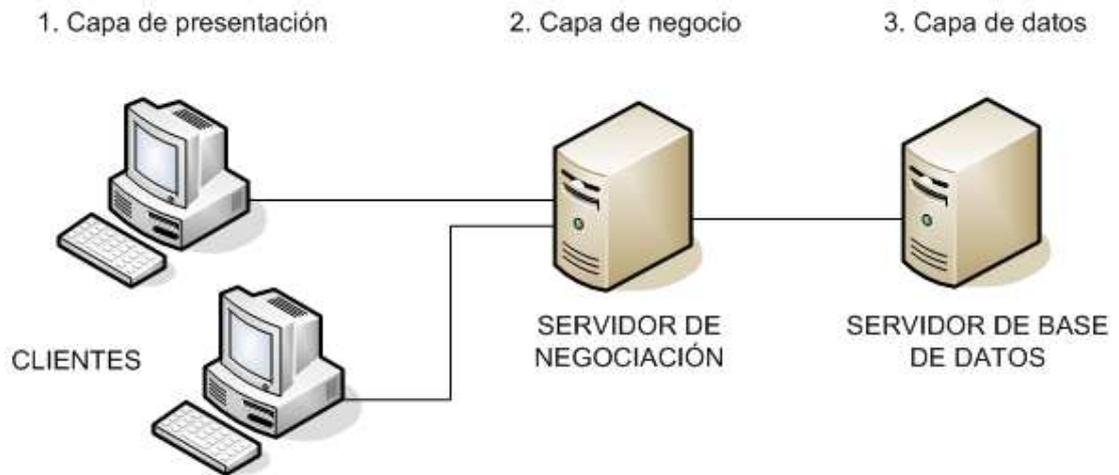


Figura 4.7: Arquitectura Cliente-Servidor de 3 capas

4.5 Estándar de Programación

Para la fase de desarrollo del Sistema se utilizará el siguiente estándar de programación:

- **Base de Datos:**
 - **Nombre de Tablas:** Las tablas serán denominadas utilizando como prefijo las siglas “Sar” que significan a qué sistema pertenecen, en este caso al Sistema Administrador de Requerimientos de base de datos. Luego de este prefijo se utilizarán palabras para describir el contenido de la tabla utilizando la convención de tipo Pascal, es decir la primera letra de la palabra con mayúscula y el resto en minúsculas.

- **Nombre de Procedimientos Almacenados:** Serán denominados utilizando como prefijo las siglas “Sar” que significan a qué al igual que las tablas significan a que sistema pertenecen. Seguido de esto se colocarán las siglas “Pr” que indican que el objeto es un Procedimiento Almacenado.
 - **Claves Primarias:** Las tablas tendrán siempre un único campo como Clave Primaria y éste será de tipo Identity. El nombre de la clave primaria será el mismo nombre de la tabla seguido por la letra “P”.
 - **Claves Foráneas:** Las Claves Foráneas tendrán como estándar primero el nombre de la tabla que es Primary Key seguido del nombre de la tabla que es Foreign Key y finalmente la letra “F” seguido de un secuencial.
- **Proyecto en .NET:**
 - **Nombres de Proyectos y Namespaces:** Para nombrar los Proyectos y junto con ellos los Namespaces se utilizará el siguiente formato: NombreSistema.Capa.Especializacion.
 - **Nombres de Clases:** Para nombrar las clases se utilizará una frase o sustantivo escrito con convención Pascal. Además, no se permitirá

el uso de caracteres especiales como por ejemplo “_”. Por ejemplo:
TiposFuncionarios.

- **Nombres de Métodos:** Se nombrarán utilizando verbos o frases verbales utilizando la convención Pascal, como por ejemplo:
ConsultarInformacionObjeto().
- **Nombres de Parámetros:** Se nombrarán utilizando la convención Pascal con nombres descriptivos.

4.6 Diseño del Plan de Pruebas

Con el Plan de Pruebas se pretende garantizar la calidad del sistema que se ha desarrollado. Para el diseño del mismo se contempla la utilización de los siguientes tipos de pruebas:

- **Pruebas de Interfaz de Usuario:** Utilizando el sistema ya desarrollado se procederá con las pruebas de su interfaz para garantizar que las acciones solicitadas en la misma sean correctamente ejecutadas. Las acciones a ser probadas serán las siguientes:
 - **Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Sistema Nuevo:**
Utilizando la pantalla con código SAR10001 y el formulario detallado

en el Anexo 4.1 se probará el correcto ingreso de una Solicitud que atiende un requerimiento de Paso a Producción de un nuevo Sistema al Ambiente de Producción.

- **Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Mantenimiento:**
A través de la pantalla SAR10001 y utilizando el formulario que se encuentra detallado en el Anexo 4.2, se probará el correcto ingreso de una Solicitud que atiende un requerimiento de Paso a Producción por Mantenimiento de un Sistema en Producción.
- **Ingreso de Acceso a Producción:** En el Formulario disponible en el Anexo 4.3 se detallan los pasos para que a través de la pantalla SAR10001 se realice la prueba del ingreso de una Solicitud de Acceso a Producción.
- **Ingreso de Solicitud de Información de Producción:** Utilizando el Formulario disponible en el Anexo 4.4 se detallan los pasos para probar el ingreso de una Solicitud de Información de Producción.
- **Flujo de Aprobación de Requerimientos:** A través de la pantalla SAR20001 y con la ayuda del Formulario disponible en el Anexo 5 se realiza la prueba del Flujo de Aprobación.

- **Verificación de Estándares:** Se realizará una prueba para verificar el cumplimiento de los estándares establecidos en el punto 4.5 utilizando el formulario disponible en el Anexo 6.1 para los estándares de los objetos de base de datos y el Anexo 6.2 para los estándares del proyecto de .Net. Esta prueba será realizada por un Programador que tengo acceso y conocimiento de las herramientas de desarrollo utilizadas.

4.7 Diseño y desarrollo de Pantalla de Gestión de Ingreso de Requerimientos de Base de Datos y Administración de Flujos de Verificación y Aprobación

El diseño de esta pantalla se muestra en la Figura 4.8 y como se puede observar, la misma posee dos secciones: la de Información del Requerimiento y la del Detalle del Requerimiento.

En la primera sección el Analista Programador deberá seleccionar el Tipo de Requerimiento; al hacerlo el sistema filtrará automáticamente los Sub-Tipos de Requerimientos (Acciones) que el Analista puede solicitar. Posteriormente seleccionará el Sistema que originó el requerimiento y los Motivos que causaron el mismo.

Finalmente, el Analista Programador ingresará las observaciones que son el justificativo por el cual está solicitando el requerimiento y pasará a la siguiente sección.

En la segunda sección, el Analista ingresará el detalle del requerimiento, es decir, cada una de las acciones (Sub Tipos de Requerimientos) que va a ejecutar para atenderlo. Primero se seleccionará la instancia y luego la acción a realizar y dependiendo de la misma, el sistema le permitirá elegir la base de datos e ingresar o seleccionar el objeto 1 y el objeto 2. Por ejemplo, si el Sub-Tipo de Requerimiento seleccionado es una acción de tipo CREATE, se deshabilitará los botones de seleccionar objeto y se le permitirá al Analista ingresar el nombre del nuevo objeto. Luego de esto el Analista deberá ingresar el Script de la acción que está realizando.

Finalmente, el Analista deberá presionar el botón Guardar para realizar el ingreso de la solicitud de requerimiento de base de datos.

SAR10001: INGRESO DE SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE BASE DE DATOS

Ingreso Requerimiento

Información del Requerimiento

Año Requerimiento: Número Requerimiento: Fecha Ingreso: Funcionario Ingreso: HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON

TipoRequerimiento: SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO Motivo: ERROR DE PROGRAMACIÓN EN EL SISTEMA REPORTADO POR USUARIO
 ERROR DE OPERACIÓN DEL SISTEMA POR PARTE DEL USUARIO
 ERROR EN EL SISTEMA ENCONTRADO POR INFORMÁTICA

Sistema: SISTEMA DE CATASTRO MUNICIPAL

Observaciones: EL DIRECTOR DE CATASTRO SOLICITA AJUSTE EN SISTEMA POR EL VALOR DEL AVALUO DEL AÑO 2012

Detalle Requerimiento

Nuevo Eliminar

Instancia: PC002-087\MSSQLSERVER Acción: CREATE PROCEDURE Seleccionar Base: BD1 Seleccionar

Objeto 1: StorePrcCalculoAvaluoGeneralAjustado Seleccionar Objeto 2: Seleccionar

Script:

```
USE [BD1]
CREATE PROCEDURE StorePrcCalculoAvaluoGeneralAjustado
@idPredio INT,
@Anio SMALLINT,
@Tipo VARCHAR(1)
AS
    DECLARE @dSemestre INT,
            @Sector SMALLINT,
            @Manzana SMALLINT,
            @Lote SMALLINT
    SELECT @dSemestre = Semestre,
```

Instancia	Base de Datos	SubTipo Requerimiento	Objeto 1	Objeto 2
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE TABLE	TablaRegistroValores2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE TABLE	TablaRegistroValoresDetalle2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE TABLE	TablaCalculoAvaluo2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE PROCEDURE	StorePrcCalculaAvaluo2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	ALTER PROCEDURE	FuncAlicuotaPh	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE PROCEDURE	StorePrcCalculoAvaluoGeneralAjustado	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE PROCEDURE	StorePrcSeleccionaAvaluos2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	ALTER FUNCTION ESCALAR	StorePrcReporteRangoMontos	

SAR10001: INGRESO DE SOLICITUD DE REQUERIMIENTO DE BASE DE DATOS

Figura 4.8: Pantalla de Ingreso de Solicitud de Requerimientos

4.8 Diseño y desarrollo de Pantalla de Gestión de Puesta en Producción de Requerimientos de Base de Datos y Versionamiento

Para realizar la revisión y aprobación de los requerimientos primero se debe ubicar las solicitudes ingresadas, para ellos y como se muestra en la Figura 4.9, el usuario deberá seleccionar el Tipo de Requerimiento, el estado hacia donde desea pasar la solicitud, el estado en el cual se encuentra la solicitud actualmente (cargado en base al estado hacia) y finalmente la fecha de ingreso del requerimiento o el número de la solicitud.

Figura 4.9: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Parámetros)

Al presionar el botón buscar el sistema presentará una lista con todas las solicitudes de requerimientos que coinciden con los parámetros de búsqueda ingresados. Es en este momento en donde el usuario procederá a marcar las solicitudes que desee pasar al estado hacia seleccionado previo a la revisión de las mismas presionando el botón Ver Detalle. En la Figura 4.10 se muestra el resultado de la consulta.

The screenshot displays the 'SAR20001: FLUJO DE APROBACION DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS' application. The interface includes a search section with the following details:

- Parámetros de búsqueda:**
 - Tipo Solicitud: SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO
 - Estado Hacia: SOLICITUD APROBADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
 - Fecha Ingreso: Desde: 24-09-2015, Hasta: 24-10-2015
 - Estado Actual: SOLICITUD CORREGIDA POR EL ANALISTA DESARROLLADOR, SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALISTA DESARROLLADOR, SOLICITUD REVERSADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
- Solicitudes:**
 - Filtrar Texto en el Detalle:
 - Arrastre aquí la cabecera de una columna, para agrupar por esa columna.
 - Table with columns: Ver Detalles, Número Req, Tipo Requerimiento, Funcionario, Estado.

Ver Detalles	Número Req	Tipo Requerimiento	Funcionario	Estado
<input type="checkbox"/>	1	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	2	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	3	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	7	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	8	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	9	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	10	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input type="checkbox"/>	11	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...
<input checked="" type="checkbox"/>	12	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALI...

At the bottom of the interface, there is a pagination control showing '1 de 1' and a status indicator '1 seleccionada / 9 solicitudes'. An 'Observación Seguimiento:' field is also present.

Figura 4.10: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Consulta)

En la Figura 4.11 se muestra el ejemplo del detalle de la solicitud de requerimiento presentado al usuario luego de ejecutada la consulta en la pantalla de Flujo de Aprobación. En esta pantalla el usuario podrá revisar detalladamente lo que el Analista Programador está solicitando y tomar la decisión de aprobar, negar o retornar la solicitud de requerimiento de base de datos.

SAR20001: FLUJO DE APROBACION DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS

Parámetros/Solicitudes | Detalle Solicitud (SPM-2015-12)

Información del Requerimiento

Año Requerimiento: 2015 | Número Requerimiento: 12 | Fecha Ingreso: 24-OCT-2015 14:49:4 | Funcionario Ingreso: HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON

Tipo Requerimiento: SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO | Motivo: ERROR DE PROGRAMACIÓN EN EL SISTEMA REPORTADO POR USUARIO
 ERROR DE OPERACIÓN DEL SISTEMA POR PARTE DEL USUARIO
 ERROR EN EL SISTEMA ENCONTRADO POR INFORMÁTICA

Sistema: [SELECCIONAR SISTEMA]

Observaciones: EL DIRECTOR DE CATASTRO SOLICITA AJUSTE EN SISTEMA POR EL VALOR DEL AVALUO DEL AÑO 2012

Detalle Requerimiento

Detalle Requerimiento

Instancia: PC002-087\MSSQLSERVER | Acción: CREATE PROCEDURE | Base: BD1

Objeto 1: StorePrcCalculoAvaluoGeneralAjustado | Objeto 2:

Script:

```
USE [BD1]
CREATE PROCEDURE StorePrcCalculoAvaluoGeneralAjustado
@idPredio INT,
@Anio SMALLINT,
@Tipo VARCHAR(1)
AS
DECLARE @idSemestre INT,
@Sector SMALLINT,
@Manzana SMALLINT,
@Lote SMALLINT
SELECT @idSemestre = Semestre,
```

Instancia	Base de Datos	SubTipo Requerimiento	Objeto 1	Objeto 2
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE TABLE	TablaRegistroValores2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE TABLE	TablaRegistroValoresDetalle2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE TABLE	TablaCalculoAvaluo2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE PROCEDURE	StorePrcCalcularAvaluo2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	ALTER PROCEDURE	FuncAlicuotaPh	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE PROCEDURE	StorePrcCalculoAvaluoGeneralAjustado	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	CREATE PROCEDURE	StorePrcSeleccionarAvaluos2012	
PC002-087\MSSQLSERVER	BD1	ALTER FUNCTION ESCALAR	StorePrcReporteRangoMontos	

SAR20001: FLUJO DE APROBACION DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS

Figura 4.11: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Detalles)

Finalmente, el usuario procede a dar clic en el botón guardar para pasar al estado hacia seleccionado las solicitudes seleccionadas. En la Figura 4.12 se muestra la acción de cambio de estado de la solicitud.

The screenshot displays the 'SAR20001: FLUJO DE APROBACION DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS' application. The interface includes a search section with the following details:

- Tipo Solicitud:** SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO
- Estado Hacia:** SOLICITUD APROBADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
- Estado Actual:** SOLICITUD CORREGIDA POR EL ANALISTA DESARROLLADOR, SOLICITUD INGRESADA AL SISTEMA POR EL ANALISTA DESARROLLADOR, SOLICITUD REVERSADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO
- Fecha Ingreso:** Desde: 24-09-2015, Hasta: 24-10-2015
- Rango Solicitud:** Desde: --, Hasta: --

The main table lists requests with columns for 'Número Requerimiento', 'Tipo Requerimiento', 'Funcionario', and 'Estado'. A confirmation dialog box is overlaid on the table, asking: 'Sar30007: ¿Desea continuar con la acción?' with 'Si' and 'No' buttons.

	Número Requerimiento	Tipo Requerimiento	Funcionario	Estado
<input type="checkbox"/>	1	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	2	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	3	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	7	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	8	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	9	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	10	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input type="checkbox"/>	11	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD
<input checked="" type="checkbox"/>	12	SOLICITUD DE PASO A PRODUCCION POR MANTENIMIENTO	HENRY XAVIER HERNANDEZ RENDON	SOLICITUD INGRESAD

At the bottom of the window, the status bar shows '1 seleccionada / 9 solicitudes' and the observation: 'Observación Seguimiento: APROBADO POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO, PASAR URGENTEMENTE A PRODUCCION'.

Figura 4.12: Pantalla de Flujo de Aprobación de Requerimientos (Guardar)

4.9 Desarrollo del Indicador de Cantidad de Requerimientos por Objeto en la Base de Datos

El objetivo de este indicador es presentar al usuario la cantidad y el detalle de los requerimientos que han sido solicitados para un determinado objeto en un periodo de tiempo específico.

Si una determinada Acción (Sub-Tipo de Requerimiento) se repite con frecuencia el usuario puede tomar la decisión de implementar alguna corrección sobre el programa que interactúa sobre el objeto o crear un nuevo programa que facilite su mantenimiento.

Al ingresar a la pantalla, y como se muestra en la Figura 4.13, el usuario deberá seleccionar primero el Sistema que originó el requerimiento, pudiendo seleccionar uno en particular o todos los Sistemas que hayan generado requerimientos de base de datos. Luego tendrá que seleccionar la instancia donde se encuentra el objeto para que el Sistema proceda con la carga de los objetos que se encuentran creados en dicha instancia para que puedan ser seleccionados en el siguiente paso.

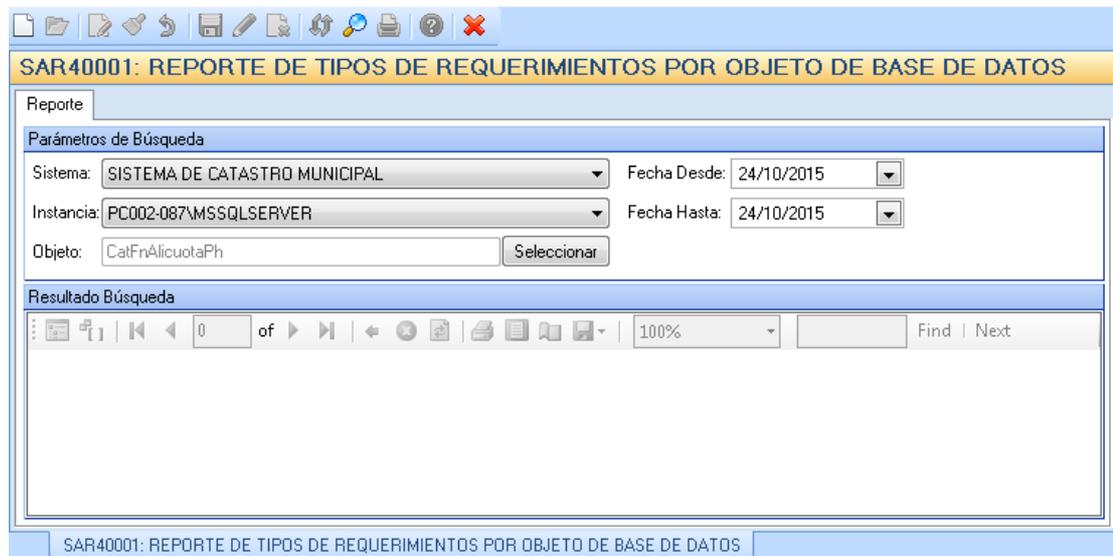


Figura 4.13: Pantalla de Indicador de Tipo de Requerimientos por Objeto

Posteriormente el usuario seleccionará el objeto en particular para el cual desea generar el indicador de cantidad de requerimientos como se muestra en la Figura 4.14.

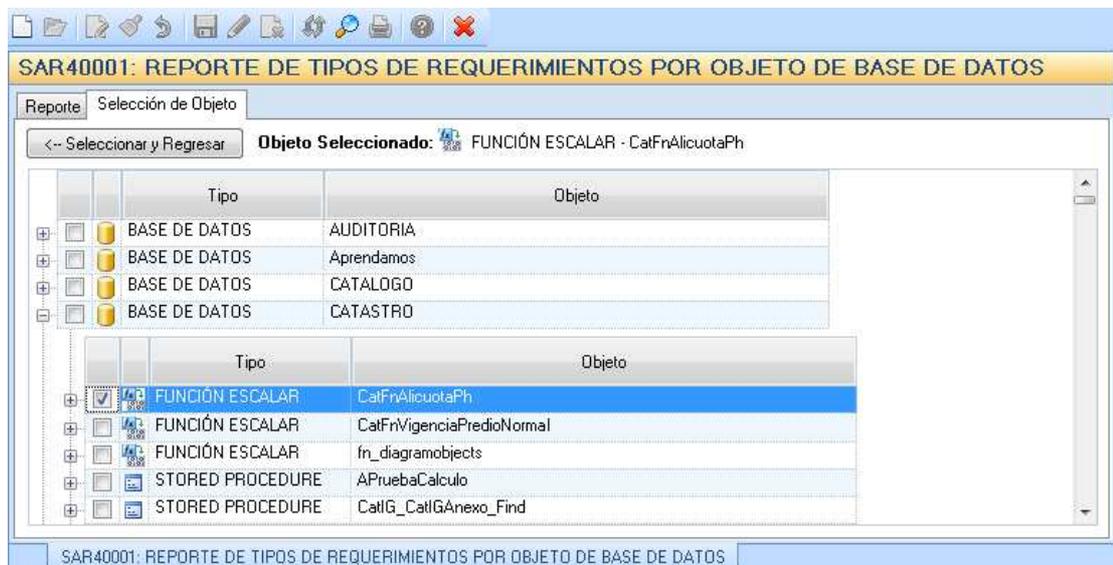


Figura 4.14: Selección de Objetos para Indicador de Tipo de Requerimiento

Para finalizar, el usuario dará clic en el botón Buscar en la parte superior y el reporte se generará. El reporte mostrará un gráfico en donde por Tipo de Requerimiento (Paso a Producción por Mantenimiento, Paso a Producción por Sistema Nuevo, Acceso a Producción y Solicitud de Información de Producción) se presentarán la cantidad de Sub Tipos de Requerimientos ejecutados.

Esto permitirá de manera visual saber cuál es el Sub Tipo de Requerimiento más requerido para el objeto y poder tomar acciones sobre el mismo.

Además, el reporte mostrará un listado de todos los requerimientos para que el usuario pueda identificarlos.

En la Figura 4.15 se muestra un ejemplo del reporte con el indicador de principales tipos de requerimiento por objeto de la base de datos.

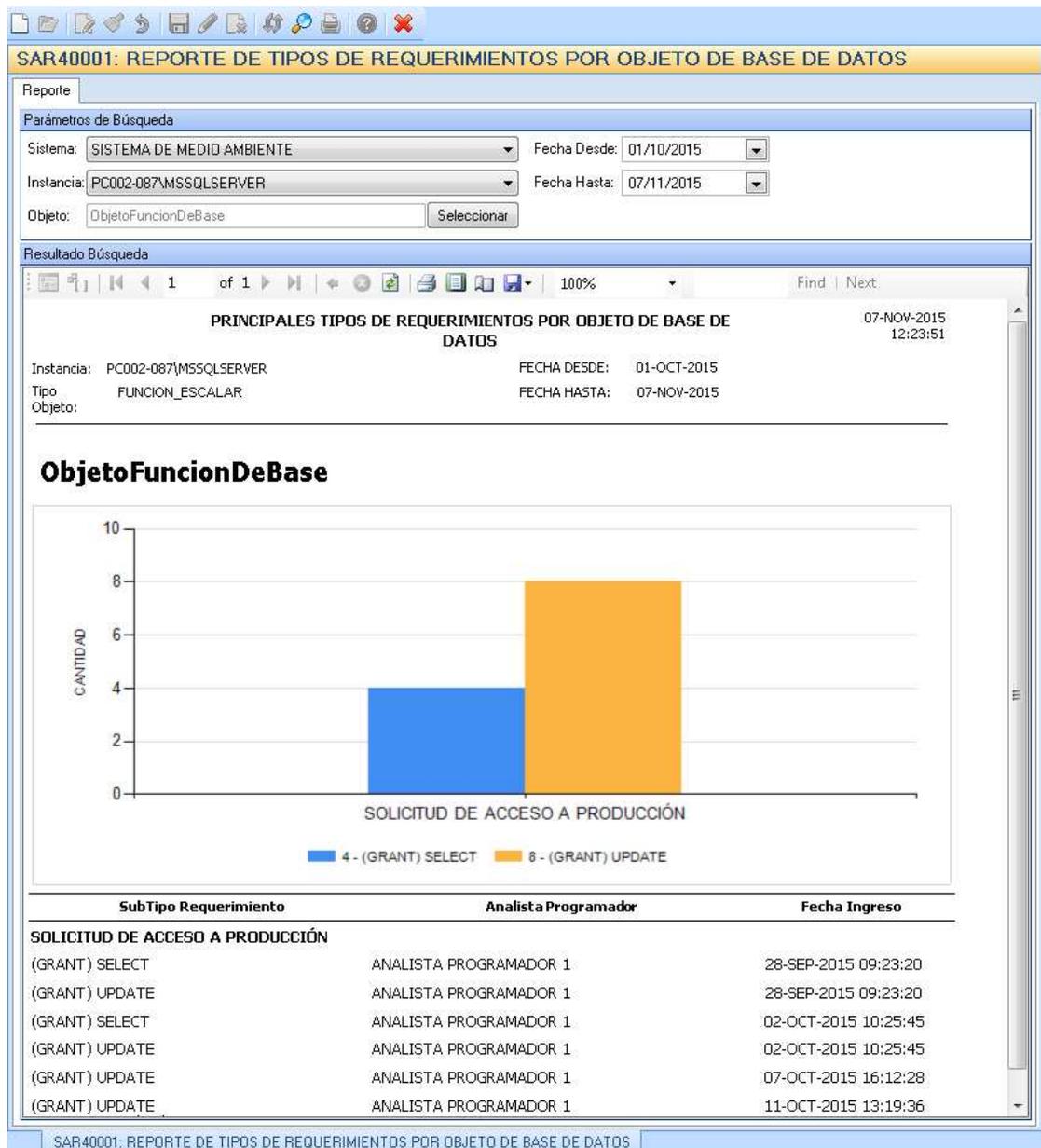


Figura 4.15: Reporte de Tipos de Requerimientos por Objeto de Base de Datos

4.10 Desarrollo del Indicador de Cantidad de Requerimientos por Tipos de Objeto en la Base de Datos

El objetivo de este indicador es mostrar de manera gráfica, cuál de los objetos de una base de datos pertenecientes a una categoría en particular es el que tiene la mayor cantidad de requerimientos. Para esto es necesario seleccionar el tipo de objeto en primer lugar (Tabla, Vista, Procedimiento Almacenado, etc) para luego seleccionar la base de datos a la que pertenece como se muestra en la Figura 4.16.

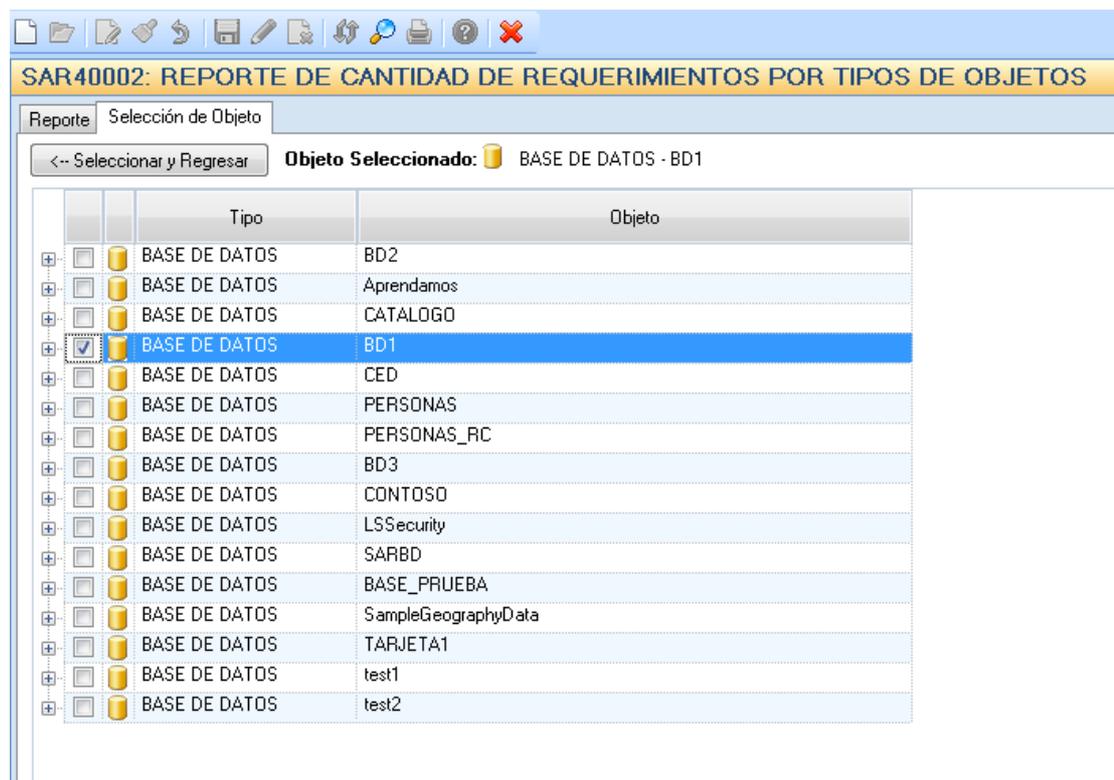


Figura 4.16: Reporte Cantidad de Requerimientos (Selección de base)

En la Figura 4.17 se presenta un ejemplo del reporte con el indicador generado. Como se puede apreciar el indicador muestra en un gráfico de barras horizontales la cantidad de requerimientos generados por cada objeto lo que permite al usuario de manera rápida identificar cuál de los objetos es el que tiene la mayor cantidad de requerimientos para luego realizar un análisis detallado de los mismos y tomar medidas correctivas.

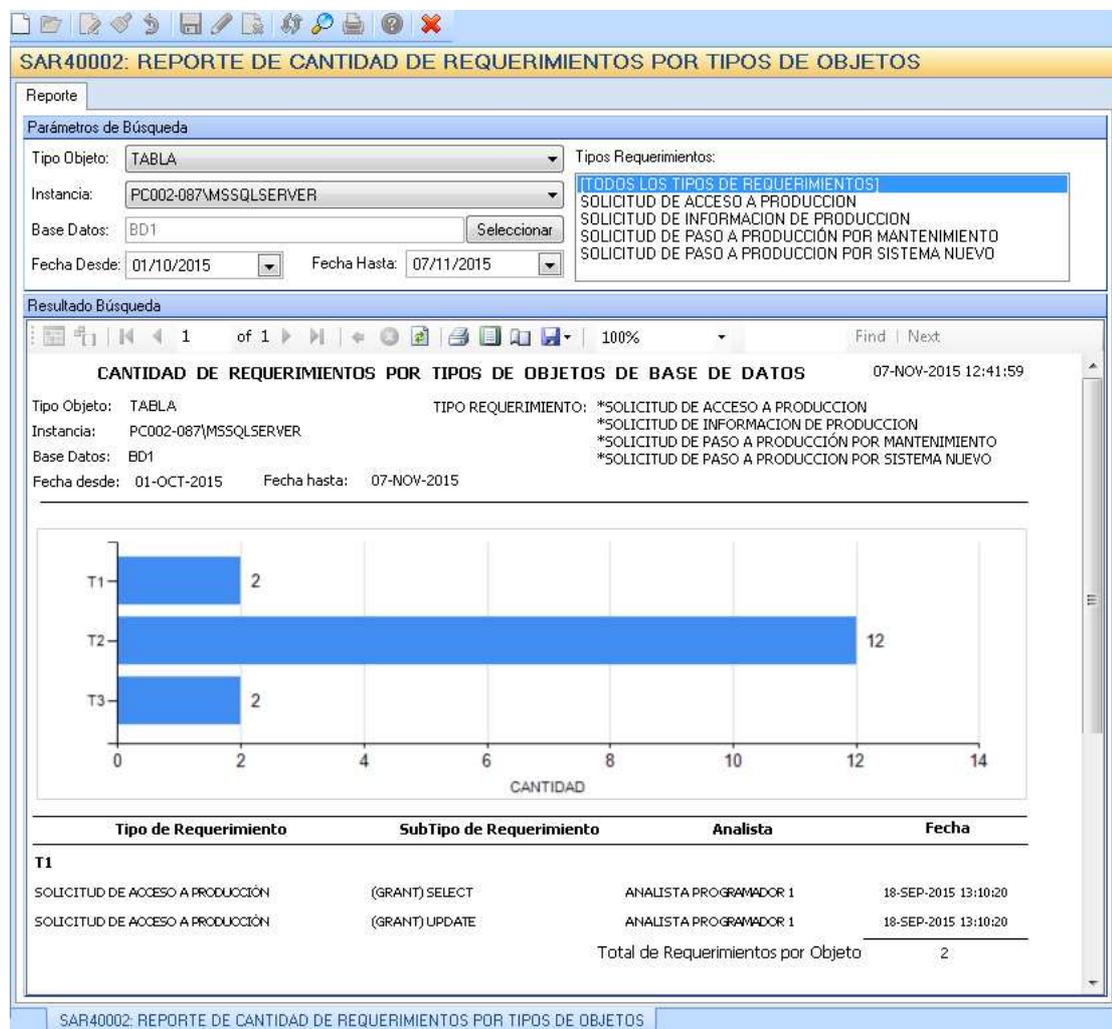


Figura 4.17: Reporte Cantidad de Requerimientos (Indicador)

4.11 Desarrollo del Indicador de Periodicidad de Requerimientos

Este indicador fue diseñado para tener una idea clara de la frecuencia con que se presentan los requerimientos de base de datos. Para generarlo el usuario debe seleccionar la instancia en donde fueron generados los requerimientos, luego podrá seleccionar el tipo de objeto mismo que puede ser un tipo de objeto en particular o todos los tipos de objeto. Posteriormente el usuario puede seleccionar una base de datos en particular o simplemente no seleccionarla para que el reporte obtenga todos los requerimientos de todas las bases de datos de la instancia. De la misma manera se procederá con la selección un objeto en particular en caso de ser necesario. Finalmente, se seleccionará el tipo y subtipo de requerimiento y el rango de fechas.

El resultado de la búsqueda arrojará un gráfico en donde se podrá ver cuántos requerimientos esperaron N cantidad de días antes de que se generara otro requerimiento. En la Figura 4.19 se muestra un ejemplo de la pantalla de generación de este indicador.

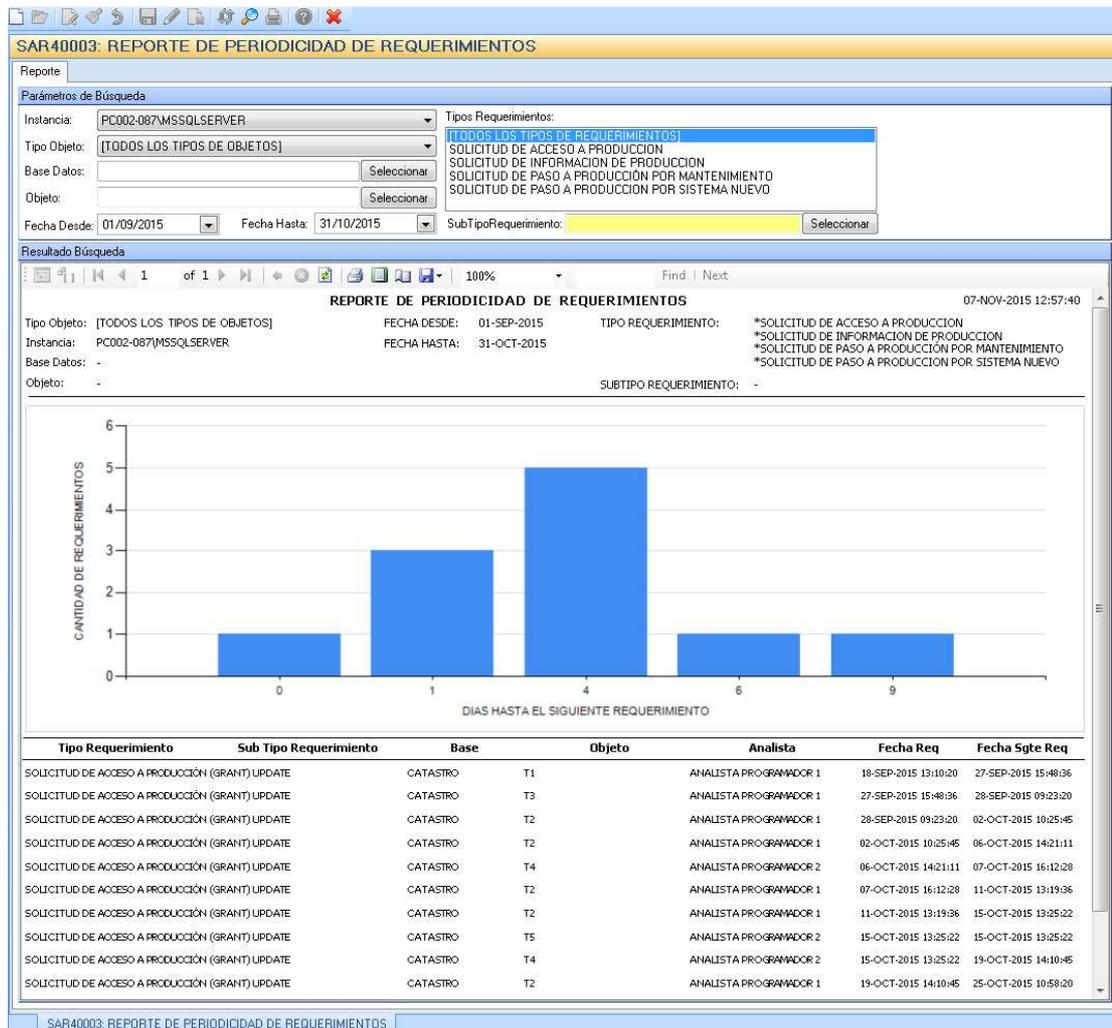


Figura 4.19: Reporte de Periodicidad de Requerimientos

CAPÍTULO 5

IMPLANTACIÓN Y PRUEBAS

5.1. Implantación del Sistema

Una vez finalizado el desarrollo, para proceder con las pruebas es necesario realizar la implantación del sistema para lo cual se deben llevar a cabo las siguientes acciones:

- 1. Creación de Base de Datos (Instancia Principal):** Se debe crear la base de datos SARBD en el servidor cuya instancia será la principal, es decir, en donde se alojarán los datos generados por los usuarios del sistema (Requerimientos, Seguimiento de Pasos, Historial de Objetos, etc); cabe recalcar el Administrador de Requerimientos permite llevar el control de versiones de los objetos de base de datos que se encuentran

en distintas instancias, pero este punto aplica únicamente para la instancia principal.

La creación de la base de datos se la realiza de manera manual asignándole el nombre SARBD a la misma. La creación de las tablas y procedimientos almacenados y la inserción del contenido de las tablas referenciales se lo realiza mediante los Scripts de migración que fueron generados previamente.

- 2. Creación de Base de Datos (Instancias Secundarias):** Se debe crear en cada instancia en la que se desea administrar sus objetos de base de datos, la base de datos SARBD junto con ciertos procedimientos almacenados que permiten obtener las versiones de los objetos y realizar la ejecución de acciones sobre los objetos de la instancia. De la misma manera que en el punto anterior, la base SARBD debe ser creada manualmente y luego a través de un Script se crearán los procedimientos almacenados requeridos.

- 3. Creación del Inicio de Sesión Cliente (Instancia Principal):** Para la Instancia principal es necesaria la creación de un Inicio de Sesión (Login) con permisos de sysadmin requeridos para la ejecución de tareas de creación de bases de datos, inicios de sesión, y demás objetos en la instancia.

- 4. Creación de Usuario Cliente (Instancias Secundarias):** De la misma forma que para la instancia principal, es necesario crear un Inicio de Sesión (Login) con permisos de sysadmin en cada una de las instancias secundarias. Este Inicio de Sesión no solamente será utilizado para crear objetos sino también servirá para la creación de los Linked Servers para que la instancia principal pueda comunicarse con las secundarias.
- 5. Creación de Linked Servers (Instancia Principal):** En la instancia principal es necesario crear Linked Servers para que apunten a las distintas instancias secundarias, para ello se debe colocar el servidor y el nombre de la instancia junto con el inicio de sesión creado para la instancia secundaria en el punto anterior.
- 6. Configuración de Tabla de Instancias (Instancia Principal):** En la tabla SarInstancia se deben ingresar todas las instancias (incluida la principal) que el Administrador de Requerimientos manejará. Para el registro correspondiente a la instancia principal se debe colocar el campo Default en Verdadero y el campo Link en NULL. Mientras que para las demás instancias (secundarias) se deberá colocar el campo Default en Falso y el campo Link con el nombre del Link que va de la Instancia Principal hacia la Instancia Secundaria creado en el paso anterior.
- 7. Creación de la Tarea Programada (Job) de actualización de objetos:**
Es necesario crear el Job en la Instancia Principal que permite mantener

actualizada la tabla SarObjeto con todos los objetos de cada una de las instancias.

- 8. Creación de Job de Desactivación de Accesos a Producción:** Este Job se encarga de desactivar los Inicios de Sesión (Login) que fueron generados automáticamente por el Sistema para atender un Acceso a Producción.

5.2. Pruebas del Sistema

Las pruebas del sistema fueron realizadas en un Ambiente controlado denominado Ambiente de Testing, mismo que contaba con componentes similares a los del Ambiente de Producción.

Las pruebas fueron llevadas a cabo en dos fases: en la primera, y siguiendo el plan de pruebas elaborado en el Capítulo 4, se realizaron las pruebas de manera completa realizando una revisión minuciosa del sistema. Debido a que en esta primera fase se detectaron algunos inconvenientes el sistema fue retornado a la etapa de desarrollo para que se realicen los ajustes del caso.

Luego de ejecutadas las correcciones se llevó a cabo la segunda fase, en donde se verificaron únicamente que los problemas reportados en la primera hayan sido resueltos.

A continuación, se presenta un resumen de las pruebas realizadas en la primera fase:

- **Pruebas de Interfaz de Usuario:** Los resultados de las pruebas de interfaz de usuario se detallan en las tablas del Anexo 7.
- **Verificación de Estándares:** Los resultados de las pruebas de verificación de estándares se detallan en las tablas del Anexo 8.

CAPÍTULO 6

ANÁLISIS DE RESULTADOS

6.1. Análisis del Indicador de Principales Tipos de Requerimientos por Objetos de Base de Datos

Luego del despliegue en producción del sistema, se realizó la recopilación de datos durante un lapso dos meses, tiempo en el cual los Analistas procedieron con el ingreso de requerimientos en el sistema, los cuales son necesarios para la generación de este indicador.

Al estar este indicador enfocado en analizar la cantidad de requerimientos de un objeto en particular de una instancia de base de datos, se procedió con la selección del objeto que registró la mayor cantidad de requerimientos en el periodo de recopilación. Es por esto que se seleccionó la tabla T2 perteneciente a la instancia PC002-087\MSSQLSERVER de la base de

datos BD1, la misma que registró la mayor cantidad de requerimientos en el periodo de recopilación de datos. En la Figura 6.1, se muestra el indicador obtenido.

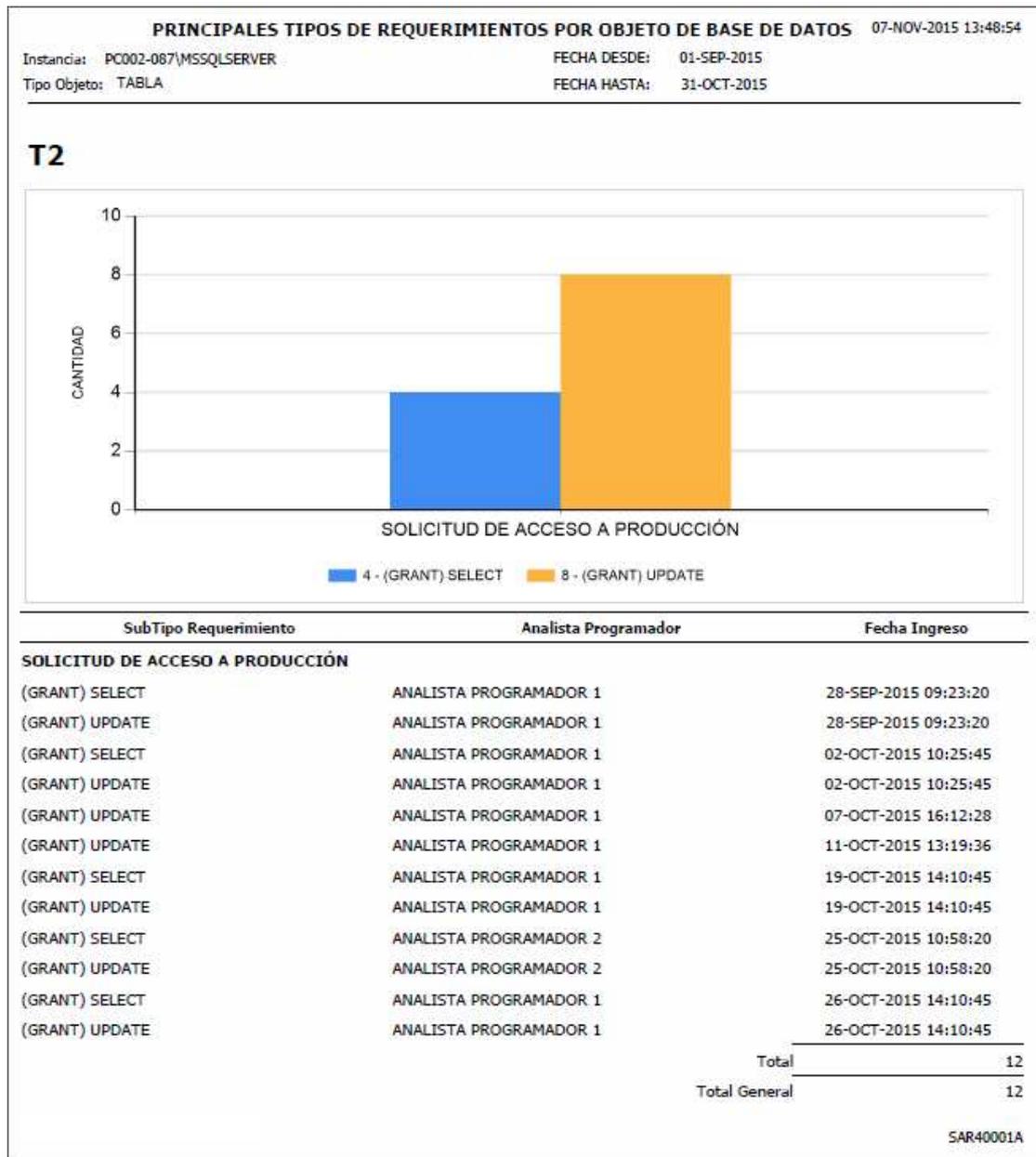


Figura 6.1: Análisis indicador cantidad tipos requerimientos por objeto

Como se puede apreciar en el indicador, el tipo de requerimiento Acceso a Producción es el que más se repite para la tabla seleccionada y, para este tipo de requerimiento el Sub Tipo Grant Update es el más solicitado. Esto indica que constantemente se están cometiendo errores, a través de los sistemas que alimentan a esta tabla, y que tienen que ser corregidos posteriormente mediante Accesos a Producción. Un análisis más al detalle podrá revelar si es necesario realizar un ajuste en los programas o si es necesario crear un nuevo formulario de mantenimiento para que la responsabilidad de los cambios recaiga por entero en los usuarios finales.

6.2. Análisis de Indicador de Cantidad de Requerimientos por Tipos de Objeto en la Base de Datos

Al igual que con el indicador anterior, luego del periodo de ingreso de datos se procedió con la generación del indicador de Cantidad de Requerimientos por Tipos de Objeto en una base de datos en particular. Para el presente análisis se tomó como ejemplo la base de datos que había reportado la mayor cantidad de requerimientos por tipo de objeto durante el periodo de prueba. En este caso el tipo de objeto TABLA reportó la mayor cantidad de requerimientos para en la base de datos BD1 en la instancia PC002-087\MSSQLSERVER.

En la Figura 6.2, se presenta el resultado de la generación de este indicador para el periodo de ingreso de datos establecido.

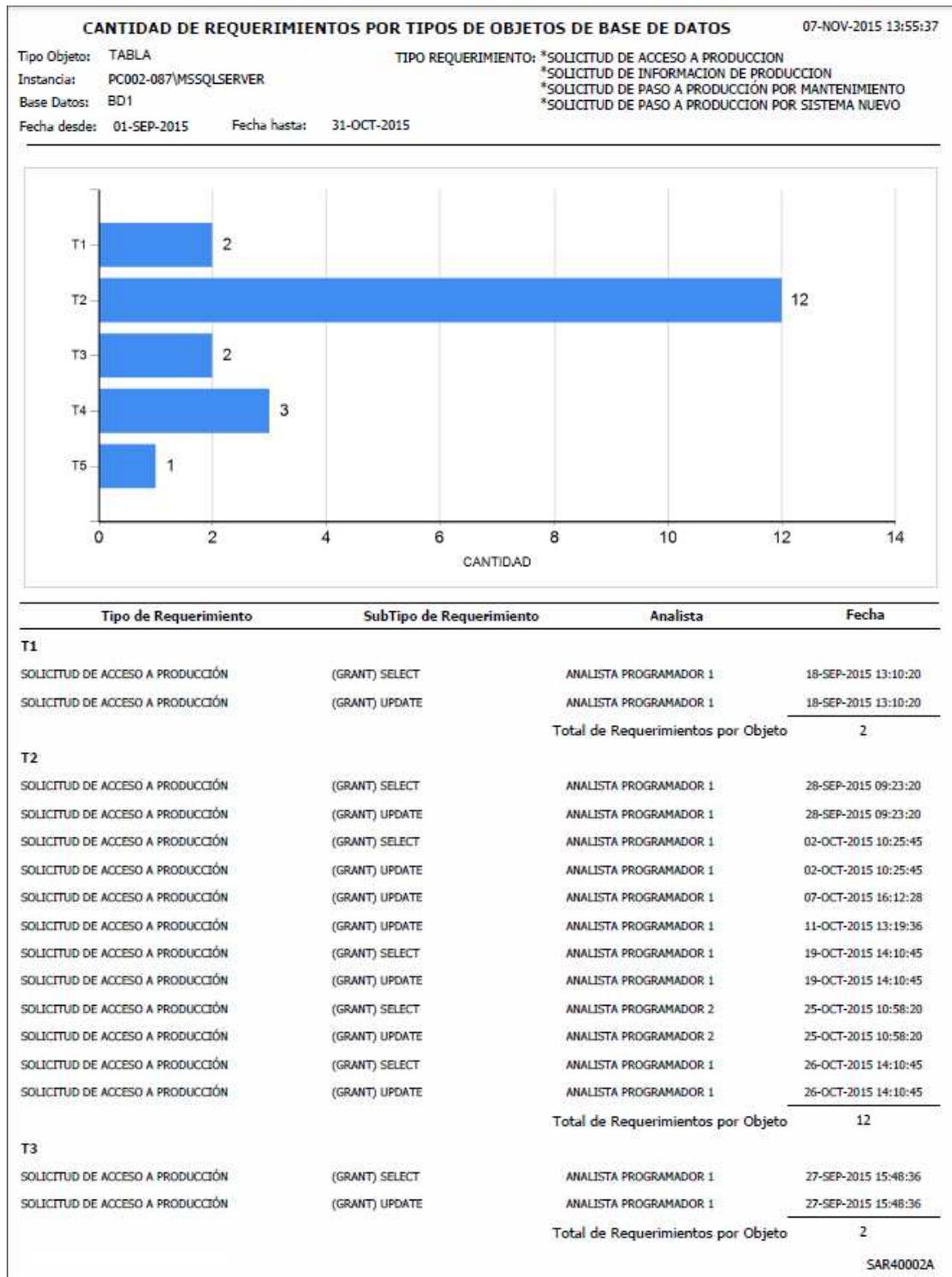


Figura 6.2: Análisis indicador cantidad de requerimientos por tipos de objeto

Como se puede verificar en el gráfico, la tabla T2 reportó la mayor cantidad de requerimientos entre todas las tablas de la base BD1 y como se puede ver la mayor cantidad de requerimientos son de tipo Acceso a Producción. Este resultado al igual que la del indicador anterior confirma que existe un alto número de requerimientos que podrían necesitar el desarrollo de una pantalla de un formulario de mantenimiento para dicha tabla.

6.3. Análisis de Indicador de Periodicidad de Requerimientos

Este indicador permite conocer con qué frecuencia se presentan los requerimientos de base de datos; es decir la cantidad de días entre la generación de un requerimiento y otro.

Para generar este indicador se procedió a evaluar con qué frecuencia se estaban presentando los Accesos a Producción que en los indicadores anteriores fueron identificados como más recurrentes para la tabla T2 de la instancia PC002-087\MSSQLSERVER en la base BD1.

En la Figura 6.3 se muestra el indicador obtenido; en este se puede observar que la mayor cantidad de requerimientos se presentan a los 4 días luego del último requerimiento realizado, lo cual confirma que actualmente los Accesos a Producción para otorgar permisos de UPDATE sobre la tabla T2 son el principal problema.

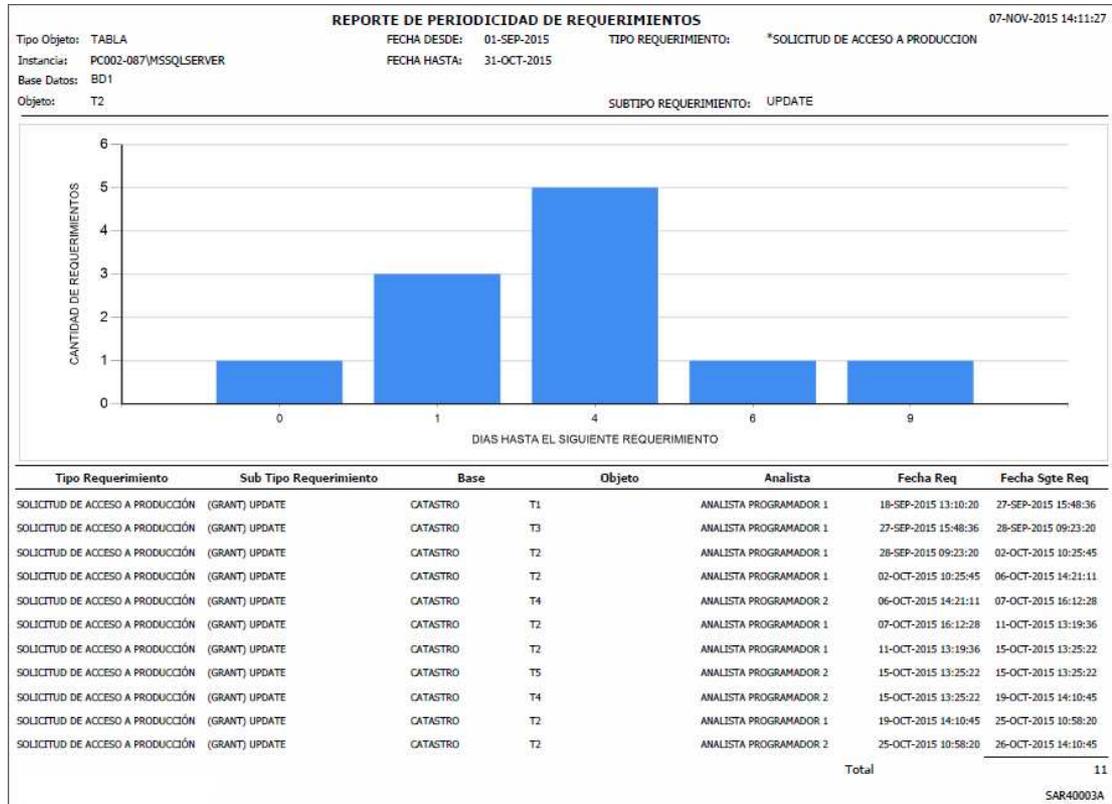


Figura 6.3: Análisis del indicador de Periodicidad de Requerimientos

6.4. Análisis de Beneficios Obtenidos

Luego de realizada la implantación del Administrador de Requerimientos de Base de Datos en Ambiente de Producción los beneficios obtenidos son los siguientes:

1. **Reducción de tiempos:** Se produjo una significativa reducción en el tiempo invertido tanto por el Administrador de Base de Datos como por el Jefe de Seguridad Informática en la aprobación y ejecución en producción de los requerimientos de base de datos administrados por cada uno de ellos. El Administrador de Base de Datos reportó una reducción de tiempo de 8 minutos en promedio a 1 minuto, mientras que el Jefe de Seguridad Informática reportó una reducción de 6 a 1 minuto.

La Figura 6.5 muestra gráficamente la reducción de tiempo a la hora de aprobar y poner en Producción los objetos de base de datos por parte del Administrador de Base de Datos.

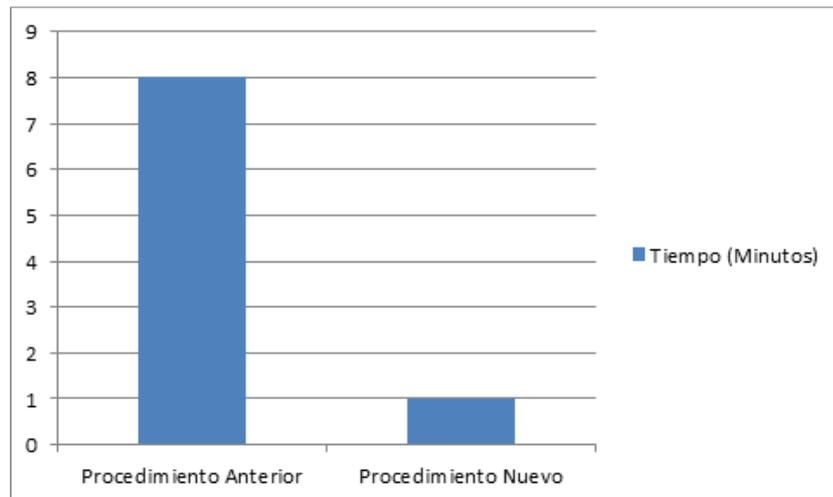


Figura 6.5: Tiempo reducido por el Administrador de Base de Datos

La Figura 6.6 muestra gráficamente la reducción de tiempo a la hora de aprobar y ejecutar en Producción los objetos de base de datos por parte del Jefe de Seguridad Informática.

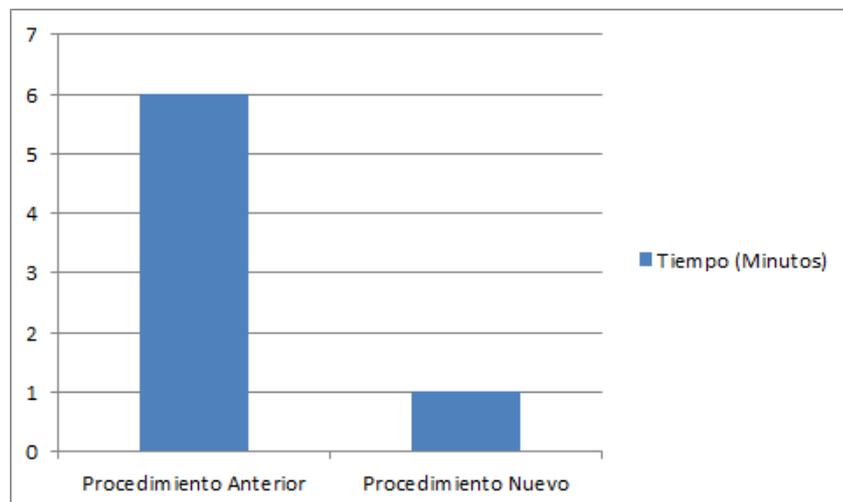


Figura 6.6: Tiempo reducido por el Jefe de Seguridad Informática

- 2. Historial de modificaciones:** Se cuenta ahora con un historial de modificaciones de los objetos de las distintas instancias de base de datos del GAD Municipal, que permite proporcionar rápidamente a las entidades de control información acerca de los cambios efectuados sobre los mismos. Esta información suele ser solicitada en los exámenes de auditoría efectuados a los diferentes sistemas que almacenan información en el GAD Municipal.

- 3. Indicadores para la toma de decisiones:** La toma de decisiones ha mejorado con la incorporación de los indicadores del presente trabajo. Se está considerando la creación de formularios de mantenimiento para algunas tablas que reportaron un número elevado de Accesos a Producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Una vez finalizado el presente trabajo con el despliegue en producción del Administrador de Requerimientos de Base de Datos para la recopilación de datos se presentan las siguientes conclusiones:

1. El Administrador de Base de Datos pasó de demorarse en la ejecución a producción de requerimientos de 8 minutos a 1 minuto, mientras que el Jefe de Seguridad Informática pasó de 6 minutos a 1. Con este dato se concluye que el Administrador de Requerimientos de Base de Datos implementado por el presente trabajo de tesis cumplió el objetivo de reducir el tiempo de

revisión, aprobación, y ejecución en producción de requerimientos por parte de las instancias de aprobación.

2. Según el análisis de los indicadores obtenidos en el Capítulo 6, se evidenció que la mayor cantidad de requerimientos son de tipo Acceso a Producción, lo cual sugiere realizar un análisis más detallado para detectar el por qué es necesario tener acceso a los datos para corregirlos.
3. El objeto que posee un mayor número de requerimientos es la tabla T2 que se encuentra en la instancia PC002-087\MSSQLSERVER de la base de datos BD1. El tipo de requerimiento que aparece con mayor frecuencia es el Acceso a Producción y el sub tipo de requerimiento es GRANT UPDATE. Se concluye que esta tabla necesita un formulario de mantenimiento o revisar si es por falla del usuario que están ocasionándose esta gran cantidad de requerimientos.

Recomendaciones

A continuación se presentan las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda para los Accesos a Producción que tienen involucrados permisos de Update sobre una tabla, incluir un mayor detalle que permita

identificar los campos que van a ser actualizados para poder generar un indicador más exacto que facilite aún más la toma de decisiones.

Si el indicador pudiera evidenciar que la información de un campo X es la que constantemente se está actualizando en una tabla, se puede tomar la decisión de crear un formulario de mantenimiento que incluya dicho campo y no tener que realizar otro tipo de análisis para saber los campos que deben ser incluidos en dicho formulario.

2. Se recomienda evaluar la posibilidad de incorporar otros motores de base de datos al Sistema. El presente trabajo contempló la administración de requerimientos que se originan únicamente en instancias que se encuentran alojadas en un motor de base de datos SQL Server 2008 R2, pero podría, a través de vistas, enlaces y controladores controlarse con otros motores como Oracle.
3. Se recomienda desarrollar un módulo que permita registrar el ingreso del requerimiento por parte del usuario solicitante, es decir, ampliar el flujo de estados a las etapas previas al ingreso del requerimiento por parte del Analista Programador, de esta forma, se podrá agilizar aún más el proceso de administración de requerimientos de base de datos.
4. Para facilitar la redacción de los Scripts de las diversas acciones en la pantalla de ingreso de requerimientos y para facilitar la revisión de los

mismos en la pantalla de flujo de requerimientos, se recomienda incorporar un control de texto que maneje las reglas de edición de SQL permitiendo diferenciar las sentencias y palabras claves a través de colores.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Asamblea Nacional, Constitución de la República del Ecuador, 2008.
- [2] Microsoft, «Microsoft Developer Network - Introducción a Visual Studio,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4\(v=vs.90\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/fx6bk1f4(v=vs.90).aspx). [Último acceso: 31 Agosto 2015].
- [3] Microsoft, «Microsoft Developer Network - Visual C#,» [En línea]. Available: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/z1zx9t92.aspx>. [Último acceso: 23 Octubre 2015].
- [4] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server,» [En línea]. Available: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/bb545450.aspx>. [Último acceso: 31 Agosto 2015].
- [5] Microsoft, «Microsoft Technet - Reporting Services,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms166358\(v=sql.90\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms166358(v=sql.90).aspx). [Último acceso: 23 Octubre 2015].
- [6] OMG (Object Management Group), «BPMN Specification - Business Process Model and Notation,» [En línea]. Available: <http://www.bpmn.org/>. [Último acceso: 31 Agosto 2015].
- [7] Microsoft, «Microsoft Technet - SQL Server - Base de Datos,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms189317\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms189317(v=sql.105).aspx). [Último acceso: 5 Septiembre 2015].
- [8] Microsoft, «Microsoft Technet - SQL Server - Indices,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms190457\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms190457(v=sql.105).aspx). [Último acceso: 5 Septiembre 2015].
- [9] Microsoft, «Microsoft Technet - SQL Server - Tablas,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms189084\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms189084(v=sql.105).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].

- [10] Microsoft, «Microsoft Technet - SQL Server - Vistas,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms190174\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms190174(v=sql.105).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [11] Microsoft, «Microsoft Technet - SQL Server - Sinónimos,» [En línea]. Available: [https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms187552\(v=sql.105\).aspx](https://technet.microsoft.com/es-es/library/ms187552(v=sql.105).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [12] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Procedimientos Almacenados,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190782\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190782(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [13] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Create Trigger,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms189799\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms189799(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [14] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Login,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa337562\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa337562(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [15] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Usuario de Base de Datos,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa337545\(v=sql.120\).aspx#Restrictions](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/aa337545(v=sql.120).aspx#Restrictions). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [16] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Funciones,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms186755\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms186755(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 2015 Septiembre 6].
- [17] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Secuencias,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff878091\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff878091(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [18] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Server - Instrucciones de lenguaje de definición de datos DDL,» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848799\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848799(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].
- [19] Microsoft, «Microsoft Developer Network - SQL Serve - Instrucciones de lenguaje de manipulación de datos (DML),» [En línea]. Available: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848766\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ff848766(v=sql.120).aspx). [Último acceso: 6 Septiembre 2015].

- [20] W. A. Florak, R. E. Park y A. D. Carleton, Practical Software Measurement: Measuring for Process Management and Improvement, Pittsburgh, 1997.
- [21] Municipalidad de Guayaquil, «Guayaquil.gob.ec,» [En línea]. Available: <http://www.guayaquil.gob.ec/municipalidad/organigrama>. [Último acceso: 23 Agosto 2015].

GLOSARIO

Ambiente de desarrollo: Es un ambiente donde se realizan los desarrollos y modificaciones de una aplicación antes de su paso al ambiente de producción.

Ambiente de producción: Es el ambiente en donde se encuentran los datos operativos y donde la información sensible de la organización se encuentra almacenada. En este ambiente es los usuarios realizan transacciones.

Ambiente de pruebas: Es el ambiente donde se llevan a cabo las pruebas de las aplicaciones que desarrolladas en el ambiente de desarrollo.

GAD: Gobierno Autónomo Descentralizado.

Modelo entidad-relación: Es una herramienta que permite realizar el modelado de datos para representar las entidades más relevantes de un sistema de información así como las propiedades y relaciones del mismo.

Requerimiento funcional: Es aquel que define una función específica de un sistema.

Requerimiento no funcional: Es un requisito que especifica criterios que pueden ser utilizados para juzgar la operación de un sistema.

SQL: Structured Query Language, lenguaje de consulta estructurado por sus siglas en inglés, es un lenguaje que permite el acceso a base de datos relacionales y que permite especificar diversas operaciones sobre ellas.

Versionamiento: Denominado control de versión, es la gestión realizada a los distintos cambios que se efectúan sobre los elementos de un producto.

ANEXOS

Anexo 1. Sub-tipos de requerimiento por Paso a Producción por Mantenimiento

Sub-tipo requerimiento	Nivel	Solicitado
OPERACIONES DDL (DATA DEFINITION LANGUAGE)	1	
DEFINICION	2	
CREATE	3	
CREATE DATABASE	4	SI
CREATE FULLTEXT INDEX	4	SI
CREATE FUNCTION ESCALAR	4	SI
CREATE FUNCTION TABLE	4	SI
CREATE INDEX	4	SI
CREATE LOGIN	4	SI
CREATE PROCEDURE	4	SI
CREATE SEQUENCE	4	SI
CREATE SYNONYM	4	SI
CREATE TABLE	4	SI
CREATE TRIGGER	4	SI
CREATE USER	4	SI
CREATE VIEW	4	SI
CREATE XML INDEX	4	SI
ALTER	3	
ALTER DATABASE	4	
ALTER FULLTEXT INDEX	4	SI
ALTER FUNCTION ESCALAR	4	SI
ALTER FUNCTION TABLE	4	SI
ALTER INDEX	4	SI
ALTER LOGIN	4	SI
ALTER PROCEDURE	4	SI
ALTER SEQUENCE	4	SI

ALTER TABLE	4	SI
ALTER TRIGGER	4	SI
ALTER USER	4	SI
ALTER VIEW	4	SI
ENABLE y DISABLE TRIGGER	3	
ENABLE TRIGGER	4	SI
DISABLE TRIGGER	4	SI
TRUNCATE TABLE	3	
TRUNCATE TABLE	4	SI
DROP	3	
DROP DATABASE	4	
DROP FULLTEXT INDEX	4	SI
DROP FUNCTION ESCALAR	4	SI
DROP FUNCTION TABLE	4	SI
DROP INDEX	4	SI
DROP LOGIN	4	SI
DROP PROCEDURE	4	SI
DROP SEQUENCE	4	SI
DROP SYNONYM	4	SI
DROP TABLE	4	SI
DROP TRIGGER	4	SI
DROP USER	4	SI
DROP VIEW	4	SI
OPERACIONES DCL (DATA CONTROL LANGUAGE)	1	
GRANT	2	
OPERACIONES DML (DATA MANIPULATION LANGUAGE)	3	
SELECT	4	SI
UPDATE	4	SI
INSERT	4	SI
DELETE	4	SI
EXECUTE	3	
EXECUTE	4	SI
REVOKE	2	
OPERACIONES DE GENERACION DE SCRIPTS	1	
GENERACION	2	
GENERACION	3	
GENERACION DE SCRIPT	4	

Anexo 2. Sub-tipos de requerimiento por Paso a Producción por Sistema Nuevo

Sub-tipo requerimiento	Nivel	Solicitado
OPERACIONES DDL (DATA DEFINITION LANGUAGE)	1	
DEFINICION	2	
CREATE	3	
CREATE DATABASE	4	SI
CREATE FULLTEXT INDEX	4	SI
CREATE FUNCTION ESCALAR	4	SI
CREATE FUNCTION TABLE	4	SI
CREATE INDEX	4	SI
CREATE LOGIN	4	SI
CREATE PROCEDURE	4	SI
CREATE SEQUENCE	4	SI
CREATE SYNONYM	4	SI
CREATE TABLE	4	SI
CREATE TRIGGER	4	SI
CREATE USER	4	SI
CREATE VIEW	4	SI
CREATE XML INDEX	4	SI
ALTER	3	
ALTER DATABASE	4	
ALTER FULLTEXT INDEX	4	SI
ALTER FUNCTION ESCALAR	4	SI
ALTER FUNCTION TABLE	4	SI
ALTER INDEX	4	SI
ALTER LOGIN	4	SI
ALTER PROCEDURE	4	SI
ALTER SEQUENCE	4	SI
ALTER TABLE	4	SI
ALTER TRIGGER	4	SI
ALTER USER	4	SI
ALTER VIEW	4	SI
ENABLE y DISABLE TRIGGER	3	
ENABLE TRIGGER	4	SI
DISABLE TRIGGER	4	SI

TRUNCATE TABLE	3	
TRUNCATE TABLE	4	SI
DROP	3	
DROP DATABASE	4	
DROP FULLTEXT INDEX	4	SI
DROP FUNCTION ESCALAR	4	SI
DROP FUNCTION TABLE	4	SI
DROP INDEX	4	SI
DROP LOGIN	4	SI
DROP PROCEDURE	4	SI
DROP SEQUENCE	4	SI
DROP SYNONYM	4	SI
DROP TABLE	4	SI
DROP TRIGGER	4	SI
DROP USER	4	SI
DROP VIEW	4	SI
OPERACIONES DCL (DATA CONTROL LANGUAGE)	1	
GRANT	2	
OPERACIONES DML (DATA MANIPULATION LANGUAGE)	3	
SELECT	4	
UPDATE	4	
INSERT	4	
DELETE	4	
EXECUTE	3	
EXECUTE	4	
REVOKE	2	
OPERACIONES DE GENERACION DE SCRIPTS	1	
GENERACION	2	
GENERACION	3	
GENERACION DE SCRIPT	4	

Anexo 3. Sub-tipos de requerimiento por Acceso a Producción

Sub-tipo requerimiento	Nivel	Solicitado
OPERACIONES DDL (DATA DEFINITION LANGUAGE)	1	
DEFINICION	2	
CREATE	3	
CREATE DATABASE	4	
CREATE FULLTEXT INDEX	4	
CREATE FUNCTION ESCALAR	4	
CREATE FUNCTION TABLE	4	
CREATE INDEX	4	
CREATE LOGIN	4	
CREATE PROCEDURE	4	
CREATE SEQUENCE	4	
CREATE SYNONYM	4	
CREATE TABLE	4	
CREATE TRIGGER	4	
CREATE USER	4	
CREATE VIEW	4	
CREATE XML INDEX	4	
ALTER	3	
ALTER DATABASE	4	
ALTER FULLTEXT INDEX	4	
ALTER FUNCTION ESCALAR	4	
ALTER FUNCTION TABLE	4	
ALTER INDEX	4	
ALTER LOGIN	4	
ALTER PROCEDURE	4	
ALTER SEQUENCE	4	
ALTER TABLE	4	
ALTER TRIGGER	4	
ALTER USER	4	
ALTER VIEW	4	
ENABLE y DISABLE TRIGGER	3	
ENABLE TRIGGER	4	
DISABLE TRIGGER	4	

TRUNCATE TABLE	3	
TRUNCATE TABLE	4	
DROP	3	
DROP DATABASE	4	
DROP FULLTEXT INDEX	4	
DROP FUNCTION ESCALAR	4	
DROP FUNCTION TABLE	4	
DROP INDEX	4	
DROP LOGIN	4	
DROP PROCEDURE	4	
DROP SEQUENCE	4	
DROP SYNONYM	4	
DROP TABLE	4	
DROP TRIGGER	4	
DROP USER	4	
DROP VIEW	4	
OPERACIONES DCL (DATA CONTROL LANGUAGE)	1	
GRANT	2	
OPERACIONES DML (DATA MANIPULATION LANGUAGE)	3	
SELECT	4	SI
UPDATE	4	SI
INSERT	4	SI
DELETE	4	SI
EXECUTE	3	
EXECUTE	4	SI
REVOKE	2	
OPERACIONES DE GENERACION DE SCRIPTS	1	
GENERACION	2	
GENERACION	3	
GENERACION DE SCRIPT	4	

Anexo 4. Formularios de Pruebas

Anexo 4.1. Prueba de Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Sistema Nuevo

Tipo de Prueba:	Prueba de Interfaz de Usuario		
Pantalla:	SAR10001		
Acción:	Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Sistema Nuevo		
Fecha de Prueba:	DD-MMM-AAAA	Ambiente:	Testing
Responsable:	Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba		
Acciones:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la pantalla SAR10001 (INGRESO DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS) 2. Del combo Tipo de Requerimiento seleccionar el ítem “SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR SISTEMA NUEVO” 3. Del combo Sistema seleccionar cualquiera, por ejemplo: “SISTEMA MUNICIPAL DE CATASTRO” 4. Ingresar cualquier texto en la sección de Observaciones. 5. Seleccionar uno o varios Motivos del origen del requerimiento. 6. Ingresar varios sub tipos de requerimientos repitiendo los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 6.1. En la sección Detalle Requerimiento dar clic en el botón <Nuevo> 6.2. Del combo Instancia seleccionar: PC002-087\MSSQLSERVER 6.3. En la sección Acción dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la acción a realizar 6.4. En la sección Base dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la base de datos en la cual reside el objeto que se va a crear o modificar. IMPORTANTE: Verificar que si se está creando una base de datos o un inicio de sesión no se active este botón. 		

<p>6.5. En la sección Objeto1 dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la el objeto que se va a modificar. IMPORTANTE: Si la acción es de creación de un objeto nuevo entonces el cuadro de texto deberá activarse y el botón de selección de objeto deberá estar deshabilitado.</p> <p>6.5. Dar clic en el botón <Aceptar>.</p> <p>7. Dar clic en el botón <Guardar> en la parte superior de la pantalla.</p>	
Resultados Esperados:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En la tabla SarRequerimiento debe estar ingresada la información incluyendo el estado SIA (SOLICITUD INGRESADA POR EL ANALISTA PROGRAMADOR). También el IdFuncionario debe ser el mismo del que inició sesión en el Sistema indicando que dicho Funcionario Municipal es quien ingresó el requerimiento y es el que va a ser responsable del mismo. 2. En la tabla SarDetalleRequerimiento se deben generar n registros dependiendo de la cantidad ingresada en la pantalla. 3. En la tabla MgsSeguimiento deberá quedar registrado el paso por el estado actual que es SIA. 4. Luego de ingresado el requerimiento se debe presentar en la pantalla el año y el número del requerimiento ingresado para que el Analista Programador pueda darle seguimiento. 	
Resultados Obtenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	
Notas:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	

Anexo 4.2. Prueba de Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Mantenimiento

Tipo de Prueba:	Prueba de Interfaz de Usuario		
Pantalla:	SAR10001		
Acción:	Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Mantenimiento		
Fecha de Prueba:	DD-MMM-AAAA	Ambiente:	Testing
Responsable:	Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba		
Acciones:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la pantalla SAR10001 (INGRESO DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS) 2. Del combo Tipo de Requerimiento seleccionar el ítem “SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO” 3. Del combo Sistema seleccionar cualquiera, por ejemplo: “SISTEMA MUNICIPAL DE CATASTRO” 4. Ingresar cualquier texto en la sección de Observaciones. 5. Seleccionar uno o varios Motivos del origen del requerimiento. 6. Ingresar varios sub tipos de requerimientos repitiendo los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 6.1. En la sección Detalle Requerimiento dar clic en el botón <Nuevo> 6.2. Del combo Instancia seleccionar: PC002-087\MSSQLSERVER 6.3. En la sección Acción dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la acción a realizar 6.4. En la sección Base dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la base de datos en la cual reside el objeto que se va a crear o modificar. IMPORTANTE: Verificar que si se está creando una base de datos o un inicio de sesión no se active este botón. 6.5. En la sección Objeto1 dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la el objeto que se va a modificar. IMPORTANTE: Si la acción es de creación de un objeto nuevo entonces el cuadro de texto deberá activarse y el botón de 			

selección de objeto deberá estar deshabilitado.

6.5. Dar clic en el botón <**Aceptar**>.

7. Dar clic en el botón <**Guardar**> en la parte superior de la pantalla.

Resultados Esperados:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En la tabla SarRequerimiento debe estar ingresada la información incluyendo el estado SIA (SOLICITUD INGRESADA POR EL ANALISTA PROGRAMADOR). También el IdFuncionario debe ser el mismo del que inició sesión en el Sistema indicando que dicho Funcionario Municipal es quien ingresó el requerimiento y es el que va a ser responsable del mismo. 2. En la tabla SarDetalleRequerimiento se deben generar n registros dependiendo de la cantidad ingresada en la pantalla. 3. En la tabla MgsSeguimiento deberá quedar registrado el paso por el estado actual que es SIA. 4. Luego de ingresado el requerimiento se debe presentar en la pantalla el año y el número del requerimiento ingresado para que el Analista Programador pueda darle seguimiento. 	
Resultados Obtenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	
Notas:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	

Anexo 4.3. Prueba de Ingreso de Solicitud de Acceso a Producción

Tipo de Prueba:	Prueba de Interfaz de Usuario		
Pantalla:	SAR10001		
Acción:	Ingreso de Solicitud de Acceso a Producción		
Fecha de Prueba:	DD-MMM-AAAA	Ambiente:	Testing
Responsable:	Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba		
Acciones:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la pantalla SAR10001 (INGRESO DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS) 2. Del combo Tipo de Requerimiento seleccionar el ítem “SOLICITUD DE ACCESO A PRODUCCIÓN” 3. Del combo Sistema seleccionar cualquiera, por ejemplo: “SISTEMA MUNICIPAL DE CATASTRO” 4. Ingresar cualquier texto en la sección de Observaciones. 5. Seleccionar uno o varios Motivos del origen del requerimiento. 6. Ingresar varios sub tipos de requerimientos repitiendo los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 6.1. En la sección Detalle Requerimiento dar clic en el botón <Nuevo> 6.2. Del combo Instancia seleccionar: PC002-087\MSSQLSERVER 6.3. En la sección Acción dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la acción a realizar. IMPORTANTE: Verificar que únicamente se permite seleccionar las acciones correspondientes a un Acceso a Producción, es decir, únicamente deberán aparecer las operaciones de GRANT SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE y EXECUTE. 6.4. En la sección Base dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la base de datos en la cual reside el objeto al cual se desea dar permiso. 6.5. En la sección Objeto dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger el objeto al cual se le va a asignar el permiso en el Acceso a Producción. IMPORTANTE: Únicamente se deberán poder seleccionar objetos a los cuales se les pueda 			

asignar permisos.

6.6. Dar clic en el botón <**Aceptar**>.

7. Dar clic en el botón <**Guardar**> en la parte superior de la pantalla.

Resultados Esperados:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En la tabla SarRequerimiento debe estar ingresada la información incluyendo el estado SIA (SOLICITUD INGRESADA POR EL ANALISTA PROGRAMADOR). También el IdFuncionario debe ser el mismo del que inició sesión en el Sistema indicando que dicho Funcionario Municipal es quien ingresó el requerimiento y es el que va a ser responsable del mismo. 2. En la tabla SarDetalleRequerimiento se deben generar n registros dependiendo de la cantidad ingresada en la pantalla. 3. En la tabla MgsSeguimiento deberá quedar registrado el paso por el estado actual que es SIA. 4. Luego de ingresado el requerimiento se debe presentar en la pantalla el año y el número del requerimiento ingresado para que el Analista Programador pueda darle seguimiento. 	
Resultados Obtenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	
Notas:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	

Anexo 4.4. Prueba de Ingreso de Solicitud de Información de Producción

Tipo de Prueba:	Prueba de Interfaz de Usuario		
Pantalla:	SAR10001		
Acción:	Ingreso de Solicitud de Información de Producción		
Fecha de Prueba:	DD-MMM-AAAA	Ambiente:	Testing
Responsable:	Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba		
Acciones:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ingresar a la pantalla SAR10001 (INGRESO DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS) 2. Del combo Tipo de Requerimiento seleccionar el ítem “SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN” 3. Del combo Sistema seleccionar cualquiera, por ejemplo: “SISTEMA MUNICIPAL DE CATASTRO” 4. Ingresar cualquier texto en la sección de Observaciones. 5. Seleccionar uno o varios Motivos del origen del requerimiento. 6. Ingresar varios sub tipos de requerimientos repitiendo los siguientes pasos: <ol style="list-style-type: none"> 6.1. En la sección Detalle Requerimiento dar clic en el botón <Nuevo> 6.2. Del combo Instancia seleccionar: PC002-087\MSSQLSERVER 6.3. En la sección Acción dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la acción a realizar. IMPORTANTE: Verificar que únicamente se permite seleccionar la operación INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN. 6.4. En la sección Base dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger la base de datos en la cual reside el objeto del cual se quiere obtener la última versión. 6.5. En la sección Objeto1 dar clic en el botón <Seleccionar> y escoger el objeto del cual se desea recuperar la última versión. 6.6. Dar clic en el botón <Aceptar>. 7. Dar clic en el botón <Guardar> en la parte superior de la pantalla. 			

Resultados Esperados:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. En la tabla SarRequerimiento debe estar ingresada la información incluyendo el estado SIA (SOLICITUD INGRESADA POR EL ANALISTA PROGRAMADOR). También el IdFuncionario debe ser el mismo del que inició sesión en el Sistema indicando que dicho Funcionario Municipal es quien ingresó el requerimiento y es el que va a ser responsable del mismo. 2. En la tabla SarDetalleRequerimiento se deben generar n registros dependiendo de la cantidad ingresada en la pantalla. 3. En la tabla MgsSeguimiento deberá quedar registrado el paso por el estado actual que es SIA. 4. Luego de ingresado el requerimiento se debe presentar en la pantalla el año y el número del requerimiento ingresado para que el Analista Programador pueda darle seguimiento. 	
Resultados Obtenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	
Notas:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	

Anexo 5. Prueba de Flujo de Aprobación de Solicitudes de Requerimientos

Tipo de Prueba:	Prueba de Interfaz de Usuario		
Pantalla:	SAR20001		
Acción:	Aprobación de Solicitud de Requerimiento		
Fecha de Prueba:	DD-MMM-AAAA	Ambiente:	Testing
Responsable:	Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba		
Acciones:			
<p>1. Ingresar a la pantalla SAR20001 (FLUJO DE APROBACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE BASE DE DATOS)</p> <p>2. Del combo Tipo de Requerimiento seleccionar cualquiera de los siguientes ítems:</p> <ul style="list-style-type: none"> • SOLICITUD DE ACCESO A PRODUCCIÓN • SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE PRODUCCIÓN • SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR MANTENIMIENTO • SOLICITUD DE PASO A PRODUCCIÓN POR SISTEMA NUEVO <p>NOTA: Generar una prueba con cada uno de los diferentes tipos de requerimientos.</p> <p>3. Del combo Estado Hacia seleccionar el Estado hacia donde se desea pasar la solicitud. IMPORTANTE: Verificar que únicamente se presenten los estados a los cuales puede pasar el usuario según el perfil que está utilizando.</p> <p>4. De la lista Estado Desde seleccionar el estado en donde tiene que estar la Solicitud.</p> <p>5. Seleccionar cualquiera de los dos parámetros de búsqueda obligatorios: Fecha Ingreso o Rango de Solicitud.</p> <p>6. Dar clic en el botón <Buscar>.</p> <p>7. Seleccionar una solicitud de requerimiento y dar clic en el botón <Guardar> en la parte superior de la pantalla.</p>			

Resultados Esperados:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Únicamente se deben mostrar los Estados Hacia que son administrados por el perfil que tiene el usuario. Por ejemplo, si el usuario que ingresó al sistema lo hizo con el perfil del Supervisor de Desarrollo únicamente podrá ver los Estados Hacia SOLICITUD APROBADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO, SUPERVISOR RETORNADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO, SUPERVISOR NEGADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO y SOLICITUD REVERSADA POR EL SUPERVISOR DE DESARROLLO. 2. 3. En la tabla SarRequerimiento debe quedar actualizado el estado en el campo CodPaso. 4. En la tabla MgsSeguimiento deberá quedar registrado el paso por el estado actual. 	
Resultados Obtenidos:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	
Notas:	
<ul style="list-style-type: none"> • --- • --- • --- 	

Anexo 6. Pruebas de Verificación de Estándares

Anexo 6.1. Prueba de Verificación de Estándares de Objetos de Base de Datos

Tipo de Prueba:		Verificación de Estándar de Objetos de Base de Datos	
Responsable:		Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba	
Fecha:		DD-MMM-AAAA	Ambiente: Testing
#	Tabla	Cumple	Observaciones
1	NombreTabla1	S/N	
2	NombreTabla2	S/N	
3	NombreTabla3	S/N	
4	NombreTabla4	S/N	
5	NombreTabla5	S/N	
#	Procedimiento	Cumple	Observaciones
1	NombreProcedure1	S/N	
2	NombreProcedure2	S/N	
3	NombreProcedure3	S/N	
4	NombreProcedure4	S/N	
5	NombreProcedure5	S/N	

Anexo 6.2. Prueba de Verificación de Estándares de Objetos en Proyecto

Tipo de Prueba:		Verificación de Estándar de Objetos en Proyecto	
Responsable:		Nombre del Analista responsable de ejecutar la Prueba	
Fecha:		DD-MMM-AAAA	Ambiente: Testing
#	Proyecto	Cumple	Observaciones
1	NombreProyecto1	S/N	
2	NombreProyecto2	S/N	
3	NombreProyecto3	S/N	
4	NombreProyecto4	S/N	
5	NombreProyecto5	S/N	
#	Clase	Cumple	Observaciones
1	NombreClase1	S/N	
2	NombreClase2	S/N	
3	NombreClase3	S/N	
#	Métodos	Cumple	Observaciones
1	NombreMetodo1	S/N	
2	NombreMetodo2	S/N	
3	NombreMetodo3	S/N	

Anexo 7. Resultados de Pruebas de Interfaz de Usuario

Anexo 7.1. Resultados de Pruebas de Ingreso de Paso a Producción por Sistema Nuevo

Prueba	SAR10001 - Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Sistema Nuevo	
#	Novedad	Severidad
1	El Sistema no filtra correctamente los subtipos de requerimientos luego de haber seleccionado el Tipo de Requerimiento.	ALTA
2	El Sistema no habilita el cuadro de texto para ingresar el nombre de un nuevo objeto.	ALTA
3	El Sistema no desbloquea la sección de Script luego de haber Aceptado el ingreso.	MEDIA

Anexo 7.2. Resultados de Pruebas de Ingreso de Paso a Producción por Mantenimiento

Prueba	SAR10001 - Ingreso de Solicitud de Paso a Producción por Mantenimiento	
#	Novedad	Severidad

1	El Sistema no filtra correctamente los subtipos de requerimientos luego de haber seleccionado el Tipo de Requerimiento.	ALTA
2	El Sistema no habilita el cuadro de texto para ingresar el nombre de un nuevo objeto.	ALTA
3	El Sistema no desbloquea la sección de Script luego de haber Aceptado el ingreso.	MEDIA

Anexo 7.3. Resultados de Pruebas de Ingreso de Acceso a Producción

Prueba		SAR10001 - Ingreso de Solicitud de Acceso a Producción
#	Novedad	Severidad
1	El Sistema no filtra correctamente los subtipos de requerimientos luego de haber seleccionado el Tipo de Requerimiento.	ALTA
2	El Sistema no desbloquea el botón Seleccionar del Objeto 2 para escoger cuál es objeto al cual hay que asignarle el permiso.	ALTA
3	El Sistema no desbloquea la sección de Script luego de haber aceptado el ingreso.	MEDIA
4	El ícono del objeto usuario aparece cambiado y es el mismo que el de un Procedimiento Almacenado.	BAJA

Anexo 7.4. Resultados de Pruebas de Ingreso de Solicitud de Información de Producción

Prueba		SAR10001 - Ingreso de Solicitud de Información de Producción
#	Novedad	Severidad
1	El Sistema no filtra correctamente los subtipos de requerimientos luego de haber seleccionado el Tipo de Requerimiento.	ALTA

Anexo 7.5. Resultados de Pruebas de Flujo de Aprobación de Requerimientos

Prueba		SAR20001 – Flujo de Aprobación de Requerimientos
#	Novedad	Severidad
1	El Sistema no está filtrando los Estados Hacia de la solicitud cuando se ingresa con un perfil en particular, permitiendo al usuario ver los Estados de todos los perfiles.	ALTA
2	El Sistema no está asignando los permisos al nuevo usuario generado en un Acceso a Producción luego de la aprobación de la última instancia.	ALTA
3	El Sistema no realiza el respaldo del tipo de	ALTA

	objeto vista al momento de ejecutar una modificación.	
4	El Sistema no realiza el respaldo de ningún objeto modificado en una Instancia Secundaria invocada a través de un Linked Server.	ALTA

Anexo 8. Resultados de Pruebas de Estándares

Anexo 8.1. Resultados de Pruebas de Estándares de Base de Datos

Prueba		Prueba de Estándares de Base de Datos	
#	Novedad	Severidad	
1	El Primary Key de la tabla SarRequerimiento no posee el estándar de nombres especificado.	BAJA	
2	El Primary Key de la tabla SarObjeto no posee el estándar de nombres especificados.	BAJA	
3	El Procedimiento Almacenado Sar_SarRequerimiento_ConsultarSolicitudes, no posee el prefijo indicado en el estándar.	BAJA	

Anexo 8.2. Resultados de Pruebas de Estándares de Proyecto .NET

Prueba		Prueba de Estándares Proyecto .NET	
#	Novedad	Severidad	
1	El método listarInstancias() en la clase SarInstanciaLogic no cumple con el estándar de nombres.	BAJA	
2	El método listarObjetos() en la clase	BAJA	

	SarObjetoLogic no cumple con el estándar de nombres.	
--	--	--