



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE
OPTIMIZACIÓN**

DISEÑO DE UN SISTEMA PARA UNA ORGANIZACIÓN

**ANDREI PÉREZ VÁZQUEZ
GUILLERMO YUNIOR ÁLVAREZ RODRÍGUEZ**



MÉXICO, D.F.

2006



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CONTADURÍA Y ADMINISTRACIÓN

**HERRAMIENTA DE GESTIÓN DE PROYECTOS DE
OPTIMIZACIÓN**

**DISEÑO DE UN SISTEMA PARA UNA ORGANIZACIÓN
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

LICENCIADO EN INFORMÁTICA

PRESENTAN:

ANDREI PÉREZ VÁZQUEZ

GUILLERMO YUNIOR ÁLVAREZ RODRÍGUEZ

ASESOR:

L.I. GABRIEL GUEVARA GUTIÉRREZ



TM

MÉXICO, D.F.

2006

Expreso mi más grande agradecimiento:

A Dios primero por darme salud y segundo por darme los mejores padres y hermano, quienes sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado una parte de su vida en apoyo a mis proyectos y que sin duda han sido y serán mi fuente de estímulo y esfuerzo durante mi vida personal y profesional.

A mi madre Hortencia Vázquez por su amor, paciencia, tolerancia, soporte, consejos y calidez humana brindados a lo largo de mi vida y que ahora se ven reflejados en este trabajo.

A mi padre Sabino Pérez por su paciencia, calidez, apoyo incondicional y consejos que me han guiado como persona y como estudiante.

A mi hermano Víctor Pérez por su calidez humana y apoyo incondicional que resultaron claves en mi formación y en la culminación de este escrito.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por la formación libre, crítica y universal que ha sido clave para hacer frente a los problemas que nos exige la sociedad actual.

A todos mis profesores por aportarme no sólo conocimiento sino experiencias de vida y laborales, las cuales sin duda resultaron un punto crucial en mi formación como profesionista.

A mi asesor de tesis LI. Gabriel Guevara Gutiérrez por su asesoramiento, confianza, paciencia y estímulo para seguir creciendo intelectual y profesionalmente.

A mis amigos y compañeros de trabajo por su apoyo incondicional, en especial a Guillermo Álvarez por su apoyo y consejos durante la realización del presente.

Andrei Pérez Vázquez

Mi más grande agradecimiento:

A toda mi familia y en especial a mis padres Teresa Rodríguez Hernández y Guillermo Álvarez Vázquez por todo el apoyo que me brindaron durante la elaboración del presente trabajo al igual que durante el desarrollo mi carrera profesional, gracias por su comprensión y motivación, gracias por orientarme cuando perdía el camino, gracias por estar a mi lado tanto en los momentos buenos como malos y sobre todo gracias por todo su amor y cariño.

A todos y cada uno de mis profesores ya que cada uno de ellos dejó una huella en mí lo que me ha ayudado a ser una mejor persona y un mejor profesionista y en especial agradezco a mi asesor L.I. Gabriel Guevara Gutiérrez por todo su apoyo, comprensión y motivación ya que su guía durante la elaboración del presente trabajo fue muy importante gracias a todos por su dedicación y por compartir sus conocimientos y experiencias.

A mis amigos por su apoyo y compañía ya que no sólo se aprende en las aulas, muchas lecciones las aprendí fuera de ellas y muchas de estas me las dieron mis amigos que siempre estuvieron acompañándome en las buenas y malas, gracias por regalarme un pedazo de su vida y sobre todo gracias por su amistad.

A mi compañero Andrei Pérez Vázquez por compartir los momentos buenos y malos durante el desarrollo del presente trabajo gracias por regalarme parte de tu conocimiento y gracias sobre todo por tu compañerismo y amistad.

A la Universidad Nacional Autónoma de México que me dio la oportunidad de formarme como profesionista y persona dentro de sus aulas, gracias por dejarme ser parte de esta gran comunidad y familia.

Gracias a todas y cada una de las personas que han dejado un poco de su esencia en mí, este trabajo no sólo es mío, es de todos ustedes.

Guillermo Yuniór Álvarez Rodríguez

INDICE	
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO REFERENCIAL DMR CONSULTING S.R.L. DE C.V.	
II.1 HISTORIA	5
II.2 GIRO	6
II.3 MISIÓN Y VISIÓN	8
II.4 ALIANZAS Y PRINCIPALES CLIENTES	9
III. MARCO CONCEPTUAL	10
III.1 PROYECTOS Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	
III.1.1 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO	11
III.1.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	13
III.2 GENERALIDADES DE SISTEMAS	21
III.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN	25
III.4 LA ORIENTACIÓN A OBJETOS	
III.4.1 ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS	30
III.5 EL PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL RUP	
III.5.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS	31
III.5.2 FASES DE RUP	34
III.5.3 MEJORES PRÁCTICAS.	42
III.6 EL LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)	45
IV. METODOLOGÍA	46
IV.1 OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	
IV.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	47
IV.2 FORMACIÓN DE MARCOS TEÓRICO Y DE REFERENCIA	51
IV.3 ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	
IV.3.1 OBJETIVO DEL PROYECTO	52
IV.3.2 ALCANCE DEL PROYECTO	
IV.3.2.1 DENTRO DE LOS LÍMITES DEL PROYECTO	52
IV.3.2.2 FUERA DE LOS LÍMITES DEL PROYECTO	53
IV.3.3 LISTA DE RIESGOS DEL PROYECTO	54
IV.3.4 RELACIÓN DE STAKEHOLDERS	56
IV.3.5 SUPOSICIONES DEL PROYECTO	57
IV.3.6 ENTREGABLES DEL PROYECTO	58
IV.3.7 PLAN DE TRABAJO	58
IV.3.8 DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO	64
IV.3.9 COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO	66
IV.3.10 EQUIPO DE TRABAJO	67
IV.3.11 SELECCIÓN DEL PROCESO PARA DESARROLLO DE SOFTWARE	68
IV.3.12 CASOS DE USO	
IV.3.12.1 AUTENTICAR DE USUARIO	69
IV.3.12.2 ADMINISTRAR SISTEMA	71
IV.3.12.3 ADMINISTRAR PROYECTOS	78
IV.3.12.4 ADMINISTRAR TAREAS.	81
IV.3.12.5 ADMINISTRAR RECOMENDACIONES	83
IV.3.12.6 CONSULTAR PROCESOS.	86
IV.3.13 VISTA DINÁMICA	
IV.3.13.1 DIAGRAMAS DE SECUENCIA	
IV.3.13.1.1 AUTENTICACIÓN DE USUARIO	88

IV.3.13.1.2 ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA	
IV.3.13.1.2.1 ALTA USUARIO	89
IV.3.13.1.2.2 BAJA USUARIO	90
IV.3.13.1.2.3 MODIFICA USUARIO	91
IV.3.13.1.2.4. ALTA CATÁLOGO	92
IV.3.13.1.2.5 BAJA CATÁLOGO	93
IV.3.13.1.2.6 MODIFICA CATÁLOGO	94
IV.3.13.1.2.7 RESETEO PASSWORD	95
IV.3.13.1.3 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS	
IV.3.13.1.3.1 ALTA PROYECTO	96
IV.3.13.1.3.2 MODIFICA PROYECTO	97
IV.3.13.1.4 ADMINISTRACIÓN DE TAREAS	
IV.3.13.1.4.1 ALTA TAREA	98
IV.3.13.1.4.2 MODIFICA TAREA	99
IV.3.13.1.5 ADMINISTRACIÓN DE RECOMENDACIONES	
IV.3.13.1.5.1 ALTA RECOMENDACIÓN	100
IV.3.13.1.5.2 BAJA RECOMENDACIÓN	101
IV.3.13.1.5.3 MODIFICA RECOMENDACIÓN	102
IV.3.13.2 DIAGRAMAS DE ESTADO	
IV.3.13.2.1 CLASE USUARIO	103
IV.3.13.2.2 CLASE CATÁLOGO	104
IV.3.13.2.3 CLASE PROYECTO	105
IV.3.13.2.4 CLASE TAREA	106
IV.3.13.2.5 CLASE RECOMENDACIÓN	107
IV.3.14. VISTA ESTÁTICA	
IV.3.14.1 DIAGRAMAS DE CLASES	108
IV.3.14.2 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN FÍSICO	109
IV.4 CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE	
IV.4.1 CÓDIGO MÓDULO ALTA RECOMENDACIÓN	111
IV.4.2 PANTALLAS FLUJO ADMINISTRACIÓN DE RECOMENDACIONES	118
IV.5 PRUEBAS	123
IV.6 PRESENTACIÓN DEL RESULTADO	124
V. CONCLUSIONES	
V.1 LECCIONES APRENDIDAS	125
V.2 CONTENIDO	126
V.3 TRABAJO FUTURO	128
VI. ANEXOS	
VI.1 TEST DE NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SISTEMA HGPO	129
VI.2 PROCESAMIENTO DE DATOS	130
VI.3 GRAFICAS	
VI.3.1 GRADO DE AMIGABILIDAD DE LA HERRAMIENTA HGPO	132
VI.3.2 GRADO DE FUNCIONALIDAD DE LA HERRAMIENTA HGPO	133
VI.3.3 GRADO DE ESTANDARIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA HGPO	134
VII. GLOSARIO	135
VIII. FUENTES DE REFERENCIA	
VIII.1 BIBLIOGRAFÍA	137
VIII.2 REFERENCIAS WEB.	138

I. INTRODUCCIÓN

DMR Consulting es una consultora multinacional que ofrece sus servicios en los ramos de tecnologías de la información y negocios; los proyectos de optimización son parte del catálogo de servicios que ofrece a sus clientes.

Actualmente DMR presenta problemas en la gestión de los proyectos de optimización de sus clientes, ésta se realiza a través de una solución desarrollada en Microsoft Access y Microsoft Excel, cuyo funcionamiento presenta redundancia e inconsistencia en el manejo de los datos.

El gran auge que dichos proyectos han tenido para DMR y la complejidad para gestionarlos a través de la herramienta actual, crean la necesidad para la consultora de contar con una herramienta **estándar, funcional y amigable** que además de la gestión eficiente de sus proyectos, le permita:

- Disponer de una base de datos con capacidad para registrar cualquier tipo de proyecto.
- Consultar eficientemente las recomendaciones efectuadas para cada proyecto.
- Gestionar simultáneamente diversos proyectos.

La solución a la problemática anterior fue el desarrollo de un sistema de información web basado en una arquitectura cliente-servidor; la metodología seleccionada y adaptada para su construcción fue la del Proceso Unificado de Racional que nos permitió al término de las fases de inicio y elaboración, contar con un prototipo funcional y flexible que cubrió las necesidades del cliente.

El requerimiento específico del cliente fue elaborar una aplicación web empleando: tecnología JSP, Sun Java System Server Plataform.8ª ed. como servidor web y Microsoft SQL Server 2000 como base de datos. Respetando y analizando dicho requerimiento, en este trabajo no incluimos arquitecturas alternativas para el desarrollo del sistema.

Brindado el contexto general de nuestro trabajo, procedemos ahora a dar una breve descripción del contenido del mismo.

Capítulo 1. Presenta los antecedentes organizacionales de DMR con la finalidad de tener un marco de referencia de la empresa a la cual se le desarrolla el presente sistema.

Capítulo 2. Ofrece un marco conceptual con los términos relacionados y más significativos en el presente trabajo.

Capítulo 3. Describe la solución a la necesidad de DMR Consulting, misma que contempló en su primer parte, la identificación de la necesidad de la organización y de la metodología tanto de investigación como de desarrollo de software; posteriormente elaboramos el plan de trabajo para tener claras las actividades a desempeñar; a continuación efectuamos las actividades de las fases de inicio y elaboración, mismas que nos llevaron a concebir y elaborar los distintos tipos de diagramas que fueron la base para la codificación del sistema; finalizada esta parte, continuamos con la realización de las pruebas correspondientes y finalmente para la interpretación de los resultados, diseñamos un cuestionario para medir el grado de satisfacción del usuario con la nueva herramienta y determinar a través de su proceso e interpretación, si la solución desarrollada logró o no, satisfacer las necesidades antes descritas. Para detalles de las actividades, entregables y artefactos elaborados, véase sección IV.3.7 plan de trabajo.

Por su parte, los cuatro capítulos son:

Conclusiones. Derivaron de la interpretación de los datos y la experiencia adquirida durante el desarrollo del proyecto.

Encuesta y gráficas. Incluye tanto el test para evaluar la herramienta como las gráficas derivadas de la tabulación, el procesamiento y la interpretación de dichos resultados.

Glosario. Presenta la serie de definiciones que citamos durante el desarrollo del presente documento.

Fuentes de referencia. Incluye la relación de referencias de las que nos apoyamos para darle sustento a nuestro trabajo.

II. MARCO REFERENCIAL

DMR CONSULTING S.R.L. DE C.V.

II.1 HISTORIA

DMR Consulting es una consultora multinacional que ofrece sus servicios en los ramos de tecnologías de la información y negocios. A continuación enunciamos una breve historia acerca de su fundación, evolución y crecimiento.

DMR Group Inc., fue fundada en 1973 en Canadá, sus iniciales tienen origen en los apellidos de sus fundadores: Ducros, Meilleur y Roy. Para 1995 la organización fue comprada por Amdahl Corporation y el año siguiente comenzó sus actividades en España. En 1997 Fujitsu Limited compró Amdahl y un año después se creó Qualitas Sistemas de Información, división de DMR Consulting España, cuyo objetivo es ofrecer servicios de integración y explotación de sistemas. Tres años después se abrió Qualitas en Sevilla y Santiago de Chile.

En 2002, DMR Consulting España tuvo una gran expansión, lo que le llevó a abrir diversas oficinas en: Lisboa, Buenos Aires, Sao Paulo, México D.F., Milán, Roma, Frankfurt, Munich y Viena. En este mismo año DMR Consulting pasa a denominarse Fujitsu Consulting en la mayoría de las áreas comerciales, sólo Australia y España mantienen temporalmente el nombre de DMR Consulting.

En enero de 2004 DMR Consulting llegó a un acuerdo con Fujitsu para adquirir la empresa, pasando a tener el 54.8% de la propiedad con el apoyo financiero de APAX, que obtiene el 38.2% y FManagers el 7% restante. Con este acuerdo, DMR apuesta por mantener y consolidar su modelo diferencial de gestión que ha sido básico para que la empresa alcanzara en sólo nueve años de actividad, una facturación de 190 millones de euros y se posicionara entre las primeras consultoras en España y con presencia en distintos países de Europa y América Latina.

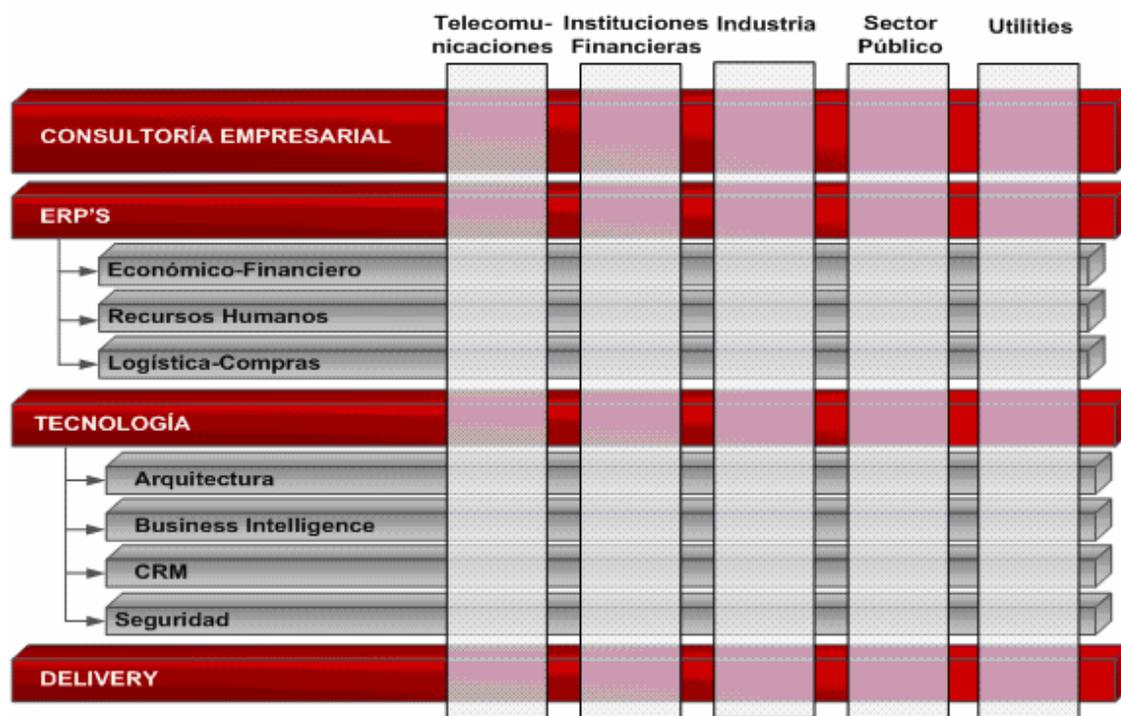
II.2 GIRO

DMR es una consultora que ofrece los servicios de:

- Rediseño y optimización de procesos.
- Definición de estrategia y/o visión corporativa.
- Implantación de ERP's.¹
- Integración, implantación, operación, diseño, mantenimiento, soporte y desarrollo de tecnologías de información.
- Delivery. Productos y/o servicios finales (software, diseño de procesos de negocio, estrategias corporativas, etc.) que se entregan al usuario final.

Estos servicios se distribuyen según la figura siguiente en los sectores: **Telecomunicaciones, Instituciones financieras, Industria, Sector Público y Utilities**².

FIGURA 1. SECTORES EN LOS QUE DMR PRESTA SUS SERVICIOS.

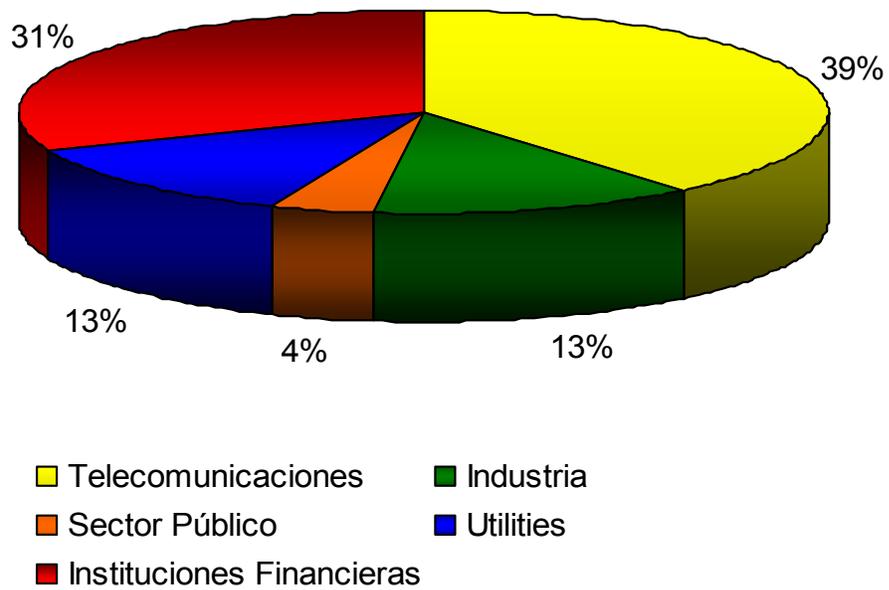


¹ cfr. Glosario.

² Término empleado por DMR para denominar de manera global a los sectores de energía, gas y agua.

La distribución sectorial de la facturación para cada uno de dichos sectores se describe en la figura siguiente:

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE FACTURACIÓN SEGÚN SECTOR³



³ cfr. <http://intranet.dmr-consulting.int/>

II.3 MISIÓN Y VISIÓN

DMR Consulting tiene por misión:

“Compromiso con los objetivos y resultados de nuestros clientes para proporcionarles soluciones de negocio competitivas, a través del uso racional, eficaz y eficiente de las tecnologías de la información.”⁴

Por su parte, su visión es:

“Ser una gran compañía de consultoría, líder, innovadora y de reconocido prestigio, que sea percibida por los clientes como principal alternativa a considerar en el campo de las tecnologías de la información proporcionando a su vez el marco ideal para el desarrollo de las cualidades humanas y profesionales de sus empleados.”⁵

⁴ Ibidem.

⁵ cfr. <http://intranet.dmr-consulting.int/>

II.4 ALIANZAS Y PRINCIPALES CLIENTES

DMR Consulting tiene múltiples alianzas con las empresas líderes de la economía digital, estas relaciones le permiten acceder a los conocimientos necesarios con la suficiente antelación para a su vez asesorar y ayudar a sus clientes a anticipar sus decisiones estratégicas. Algunas de las empresas con las que tiene acuerdos son: Alliance Partner SAP, Peregrine, Oracle, Sun Microsystems, Cisco Systems, Siebel Systems, Microsoft, entre otras.

En lo que respecta a los clientes de DMR en México, éstos se agrupan de la siguiente manera:

- 1. INSTITUCIONES FINANCIERAS:** Altec, American Express, Banamex, Banejército, Banorte, Banregio, Banreserva, Bansefi, BBVA-Bancomer, Caja Popular, GNP, HSBC, Inbursa, Profuturo GNP, Santander Serfin, SAT y Caja Popular Mexicana.
- 2. SECTOR PÚBLICO:** CONACYT, e-Mexico, IFE, IMSS, Infonavit, Instituto Nacional de la Mujer, ISSSTE, Pemex, Secretaría de Economía, Secretaría de Salud y SHCP.
- 3. INDUSTRIA:** Casas GEO, Domecq, FEMSA, Nacobre, Pemex, Pronósticos, Racsa.
- 4. TELECOMUNICACIONES:** Alestra, Avantel, Bellsouth, Celtel, Enitel, Iusacell, Protel, Satmex, Tdata, Telcel, Tele-carrier, Telefónica Movistar, Telmex, Terra y Unefon.
- 5. UTILITIES:** Agua y drenaje Monterrey, Aguas en México D.F., Aguas en Saltillo, CFE, Gas natural de México, Iberdrola México, Luz y Fuerza del Centro, Pemex Gas y Petroquímica, Pemex Global y Pemex Exploración y Producción.

III. CAPÍTULO 2. MARCO CONCEPTUAL

III.1 PROYECTOS Y ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

El objeto del presente trabajo es diseñar un sistema para gestionar los proyectos de optimización de los clientes de DMR, debido a ello y al hecho de que este trabajo también requiere ser administrado, resulta imprescindible entender y comprender los conceptos implicados en la gestión de los mismos.

Bajo este contexto, comentamos que DMR Consulting al igual que toda organización debe efectuar un trabajo para poder cumplir sus objetivos, el cual se puede desarrollar a través de **operaciones** ó **proyectos**, ambos conceptos comparten una serie de características:

- Son efectuados por personas.
- Están restringidos por recursos limitados.
- Son planeados, controlados y ejecutados.

Sin embargo, difieren en que las operaciones son continuas y repetitivas, mientras que los proyectos objeto de nuestro trabajo, son temporales y únicos. Por ello, consideramos oportuno comenzar su estudio haciendo referencia a su definición, misma que el PMI¹ cita como: *un esfuerzo temporal orientado a la creación de un producto, servicio o resultado.*

De la definición anterior, tenemos que todo proyecto es:

- **Temporal.** Por el hecho de contar con fechas precisas tanto de inicio como de término.
- **Único.** Debido a que el producto ó servicio generado siempre será diferente de cualquier otro, incluso del realizado en un proyecto similar.

Todo proyecto tiene como fin último cumplir con los objetivos en tiempo, restricciones de presupuesto, recursos planeados y acorde tanto a las metas organizacionales como a los requerimientos identificados. En el apartado siguiente comentamos las fases en las que puede dividirse el desarrollo de los proyectos para poder administrar las tareas más fácilmente y alcanzar el objetivo.

¹ vid. supra, Glosario.

III.1.1 CICLO DE VIDA DE UN PROYECTO

Las organizaciones que desarrollan proyectos suelen dividir a éstos en varias fases con el propósito de facilitar su administración; al conjunto de fases que engloba un proyecto, se le conoce como ciclo de vida. Cada una de las fases del ciclo de vida, tiene por característica que en su realización se genera(n) uno o más entregable(s)²; y su culminación esta generalmente marcada por una revisión tanto de los entregables como del grado de avance del proyecto.

Las descripciones de un ciclo de vida de un proyecto pueden ser generales o detalladas, dependiendo del tamaño y la complejidad del mismo, sin embargo, ambas comparten las características siguientes:

- *Los costos son bajos en un inicio, hacia el final se incrementan y casi desaparecen tan rápido como el proyecto se aproxima a su conclusión.*
- *Los riesgos y la incertidumbre de completar satisfactoriamente el proyecto son altos al inicio del mismo, sin embargo, la posibilidad de concluirlo con éxito se ve incrementada conforme el proyecto avanza.*
- *La capacidad de los stakeholders³ para influenciar tanto en las características del producto como en el costo final del proyecto, es elevada al inicio del mismo y disminuye progresivamente conforme se avanza en éste.*

La definición del ciclo de vida para un proyecto depende de la naturaleza de éste, citaremos entonces algunos ciclos para algunos tipos de proyectos:

- *Proyecto para la construcción.* Abarca las fases de: estudios de factibilidad, planeación y diseño, producción, facturación y finalmente el arranque.
- *Proyectos para el desarrollo de productos farmacéuticos.* Comprende las fases de: investigación y resguardo, desarrollo preclínico, registro de la patente y por último presentación del producto.

² Ibidem.

³ cfr. Glosario.

El que nos interesa comentar para efectos del presente trabajo, es el ciclo de vida para un proyecto de sistemas, el cual de manera general cuenta con las fases siguientes:

1. "Definición
2. Planeación
3. Diseño
4. Implementación
5. Evaluación y cierre del proyecto"⁴

Las actividades a desarrollar para cada fase son las siguientes:

1. **Definición.** En esta etapa se establecen los objetivos, límites y alcances para la ejecución del proyecto.
2. **Planeación.** Fase en la cual se define cómo el equipo de trabajo deberá satisfacer las restricciones de tiempo y recursos para cubrir con los objetivos del proyecto.
3. **Diseño.** En esta fase se identifican las soluciones tecnológicas para cubrir los objetivos del proyecto.
4. **Implementación.** Representa el conjunto de tareas y actividades que suponen la realización propia del proyecto; esta fase responde a las características técnicas específicas de cada proyecto e implica gestionar los recursos de la mejor forma para cumplir con los objetivos del mismo.
5. **Evaluación y cierre del proyecto.** La parte de evaluación permite monitorear el trabajo realizado, analizando cómo el progreso real difiere del planificado e iniciando las acciones correctivas necesarias; además, la evaluación incluye el **liderazgo**, actividad que proporciona directrices a los recursos humanos subordinados para que hagan su trabajo de forma efectiva y a tiempo, esta evaluación se deberá efectuar a lo largo de todas las fases del proyecto. En lo referente al cierre, todo proyecto está destinado a finalizarse en un plazo predeterminado, culminando en su entrega al cliente o en la puesta en marcha del sistema que deberá responder a los requerimientos convenidos.

Definido un proyecto y descritas las fases generales que éste comprende, procedemos a referenciar las actividades para su administración.

⁴ Duke Okes & Russell T. Westcott. The Certified Quality Manager Handbook 2ª ed. ASQ Quality Press. Milwaukee, EUA, 2001. p.341.

III.1.2 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

La administración de proyectos se define como:

“la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas y técnicas que permiten planear actividades para satisfacer o exceder las necesidades y expectativas de un proyecto.”⁵

La satisfacción de tales necesidades, sin duda involucra cubrir aspectos como: definir alcance, establecer tiempos, determinar costos, evaluar calidad e identificar necesidades y expectativas del cliente.

Bajo este contexto ahora describimos las normas básicas para la administración de proyectos que hace el PMI, éstas se distribuyen en cinco grupos de procesos que a su vez abarcan nueve áreas de conocimiento.

Antes de comentarlas, precisamos que la administración de proyectos es una actividad integradora en la que los efectos derivados de una acción impactarán a las demás áreas involucradas; entonces, la culminación exitosa de un proyecto dependerá del buen o mal manejo que el administrador del proyecto haga de las interacciones entre los diversos aspectos que se presentan durante el desarrollo del mismo. Los proyectos están compuestos por procesos que son realizados por personas y que caen en alguna de las categorías siguientes:

- **Procesos para la administración de proyectos.** Hacen referencia a la descripción y organización del trabajo del proyecto.
- **Procesos orientados al producto.** Referentes a las especificaciones y creación de productos.

Ambas categorías interactúan y se complementan durante el desarrollo del proyecto, por ejemplo, sería imposible definir el alcance del proyecto si no se tiene claro cómo se va a crear el producto.

El PMI clasifica a los procesos para la administración de proyectos en cinco grupos:

⁵ PMI Standards Committee. A guide to the Project Management body of knowledge. Project Management Institute, USA. 1996. p. 4.

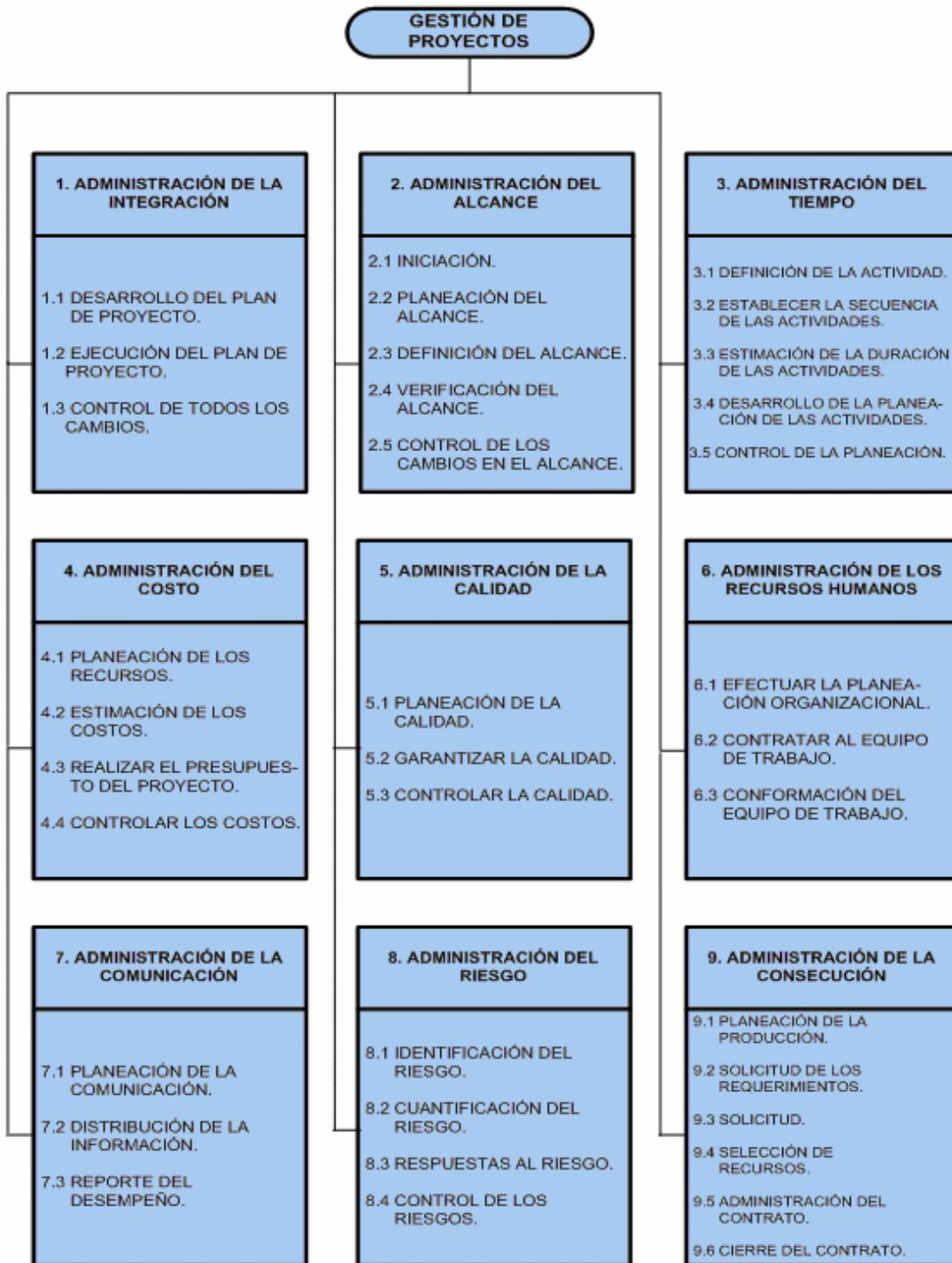
1. **“PROCESOS INICIALES**. Se hace la identificación del proyecto y la formalización del compromiso para efectuarlo.
2. **PROCESOS DE PLANEACIÓN**. Implica la concepción y mantenimiento de un esquema de trabajo acorde a las necesidades del negocio, mismo que permitirá llevar a buen término el proyecto.
3. **PROCESOS DE EJECUCIÓN**. Se efectúa la coordinación de personal y otros recursos, buscando terminar el proyecto de manera satisfactoria.
4. **PROCESOS DE CONTROL**. Garantiza que los objetivos del proyecto están siendo monitoreados, que se está midiendo el progreso del mismo y que se toman las acciones correctivas cuando se es necesario.
5. **PROCESOS DE CIERRE**. Comprende la aceptación formal del proyecto y las actividades necesarias para su conclusión.”⁶

Los grupos de procesos están ligados por los resultados que ellos producen, estas interrelaciones no son de ninguna manera excluyentes, sino complementarias.

Descritos los grupos de procesos, presentamos una figura que muestra las nueve áreas de conocimiento que el PMI contempla para la administración de proyectos, posteriormente describiremos cada una de ellas.

⁶ Ibid. p.27

FIGURA 3. ÁREAS DE CONOCIMIENTO EN LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS⁷



⁷ PMI Standards Committee, op. cit., p.7.

La descripción para cada una de las áreas de conocimiento que el PMI propone para la administración de proyectos la detallamos a continuación:

1. Administración de la integración. Incluye los procesos requeridos para garantizar que los diferentes elementos del proyecto están adecuadamente coordinados; sus principales procesos son:

- **Desarrollo del plan de proyecto.** Implica retomar aspectos de recursos, tiempo y actividades y plasmarlos en un documento coherente y consistente para conformar una guía de acciones en la consecución del proyecto.
- **Ejecución del plan de proyecto.** Consiste en ejecutar el plan de proyecto a través de la consecución de las actividades en él incluidos.
- **Control de todos los cambios.** Reviste coordinar los diversos cambios que se presentan durante la realización del proyecto.

2. Administración del alcance. Incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluye todo y sólo el trabajo requerido para ser completado. Los principales procesos que abarca esta administración son:

- **Iniciación.** Consiste en reconocer formalmente que hay un proyecto nuevo ó que uno existente debería continuar en la fase siguiente.
- **Planeación del alcance.** Permite plasmar de manera escrita el alcance del proyecto, que servirá de base para la toma de futuras decisiones sobre el mismo.
- **Definición del alcance.** Se centra en dividir los entregables grandes del proyecto en componentes más pequeños y más fáciles de manejar.
- **Verificación del alcance.** Consiste en la aceptación formal del alcance del proyecto.
- **Control de los cambios en el alcance.** Implica controlar los cambios en el alcance del proyecto.

3. Administración del tiempo. Incluye las acciones requeridas para completar en tiempo el proyecto, los principales procesos que abarca son:

- **Definición de la actividad.** Permite identificar las actividades específicas que deberían ser desarrolladas para producir los diferentes entregables del proyecto.
- **Establecer la secuencia de las actividades.** Consiste en definir el orden de ejecución de las actividades.
- **Estimación de la duración de las actividades.** Permite asignar horas hombre a las actividades para estimar la duración del proyecto.
- **Desarrollo de la planeación de actividades.** Implica realizar el análisis de la secuencia de actividades, establecer la duración de las mismas y fijar los recursos necesarios para llevarlas a cabo.
- **Control de la planeación.** Implica el controlar los cambios en la planeación del proyecto.

4. Administración del costo. Comprende los procesos requeridos para garantizar que el proyecto se terminará con el presupuesto disponible. Sus principales procesos son:

- **Planeación de los recursos.** Implica determinar qué recursos (humanos, financieros y materiales) y en qué cantidad deberían ser usados para desarrollar las actividades.
- **Estimación de costos.** Consiste en realizar una aproximación de los costos de los recursos requeridos para completar las actividades.
- **Realizar el presupuesto del proyecto.** Comprende la distribución de los costos totales para cada actividad a ser efectuada en la consecución del proyecto.
- **Controlar los costos.** Esta actividad permite tomar acciones correctivas cuando los costos se elevan, buscando que éstos no rebasen en la medida de lo posible los límites establecidos en el presupuesto.

5. Administración de la calidad. Incluye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto será capaz de satisfacer las necesidades para las que fue desarrollado. Sus procesos primordiales comprenden:

- **Planeación de la calidad.** A través de ella es posible identificar los estándares de calidad que son relevantes para el proyecto y determinar la manera en que éstos serán cubiertos.
- **Garantizar la calidad.** Consiste en evaluar el desempeño total del proyecto para garantizar que se están cumpliendo con los estándares de calidad previamente definidos.
- **Controlar la calidad.** Permite monitorear los resultados específicos del proyecto para determinar si se están cumpliendo con los estándares de calidad, en caso de no cumplir con dichos estándares, se tomarán las acciones correctivas adecuadas.

6. Administración de los recursos humanos. Incluye los procesos requeridos para hacer el uso más efectivo del personal involucrado en el proyecto. Los principales procesos a efectuar son:

- **Efectuar la planeación organizacional.** Consiste en identificar, documentar y asignar roles y responsabilidades a cada una de las personas integrantes del equipo de trabajo.
- **Contratar al equipo de trabajo.** Implica obtener los recursos humanos necesarios para completar el trabajo.
- **Conformación del equipo de trabajo.** Actividad encaminada a desarrollar las habilidades individuales y colectivas para guiar el desarrollo del proyecto.

7. Administración de la comunicación. Incluye los procesos requeridos para garantizar la generación, la colección, la diseminación, el almacenamiento y la disponibilidad de la información del proyecto. Sus procesos más representativos son:

- **Planeación de la comunicación.** Implica determinar las necesidades de información y comunicación para los stakeholders.
- **Distribución de la información.** Involucra tener la información disponible y oportuna para los usuarios que la requieran.
- **Reporte del desempeño.** Consiste en evaluar y hacer un reporte respecto del proceso de comunicación de la información.
- **Cierre administrativo.** Consiste en la generalización y diseminación de la información para formalizar la conclusión de una fase o de un proyecto.

8. Administración del riesgo. Abarca los procesos centrados en la identificación, el análisis y respuesta a los riesgos en los que se encuentra inmerso el proyecto. Los procesos más importantes para cubrir este rubro son:

- **Identificación del riesgo.** Implica determinar los riesgos que pueden impactar el desempeño del proyecto, mismos que deberán documentarse indicando sus características.
- **Cuantificación del riesgo.** Consiste en evaluar los riesgos y las interacciones de los mismos, para estimar sus posibles consecuencias sobre el desempeño del proyecto.
- **Respuestas al riesgo.** Permite definir las acciones a tomar para disminuir en la medida de lo posible los efectos negativos derivados de los riesgos.
- **Control de los riesgos.** Es la acción de responder a los cambios de los riesgos del proyecto.

9. Administración de la consecución. Incluye los procesos necesarios para obtener bienes y/o servicios derivados de la consecución del proyecto. Sus procesos más representativos son:

- **Planeación de la producción.** Consiste en determinar qué y cuándo producir.
- **Solicitud de los requerimientos.** Permite documentar los requerimientos del producto e identificar los recursos potenciales.
- **Solicitud.** Es la obtención de información de vendedores prospecto y de la manera en la que el proyecto requiere darse a conocer.
- **Selección de recursos.** Es la acción de elegir uno entre varios proveedores.
- **Administración del contrato.** Garantiza que el desempeño del proveedor cubra con los requerimientos estipulados en el contrato.
- **Cierre del contrato.** Es la culminación y aceptación de los términos estipulados en el contrato.

Brindado este panorama, procedemos a comentar la teoría de sistemas con la finalidad de dar un sustento teórico sólido al desarrollo de nuestro trabajo.

III.2 GENERALIDADES DE SISTEMAS

Procedemos ahora a citar algunos aspectos de la teoría general de sistemas, la cual consideramos una referencia esencial para nuestro trabajo en función de que éste, al tener como fin último el desarrollo de un sistema para DMR Consulting S.R.L. de C.V., debe sustentarse en una base teórica, misma que cubre la teoría general de sistemas.

La teoría general de sistemas (TGS) surgió con los trabajos de Ludwig Von Bertalanffy publicados entre 1950 y 1968 y afirma que las propiedades de los sistemas no pueden ser descritas en términos de sus elementos en forma separada; sino que su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente. Esta teoría se fundamenta en tres premisas:

- **Los sistemas existen dentro de otros sistemas:** esto es, cada sistema existe dentro de otro más grande.
- **Los sistemas son abiertos:** todo sistema excepto el menor o mayor, recibe y descarga algo en otros sistemas.
- **Las funciones de un sistema dependen de su estructura:** cada sistema producirá resultados específicos dependiendo de la manera en la que están estructurados sus componentes.

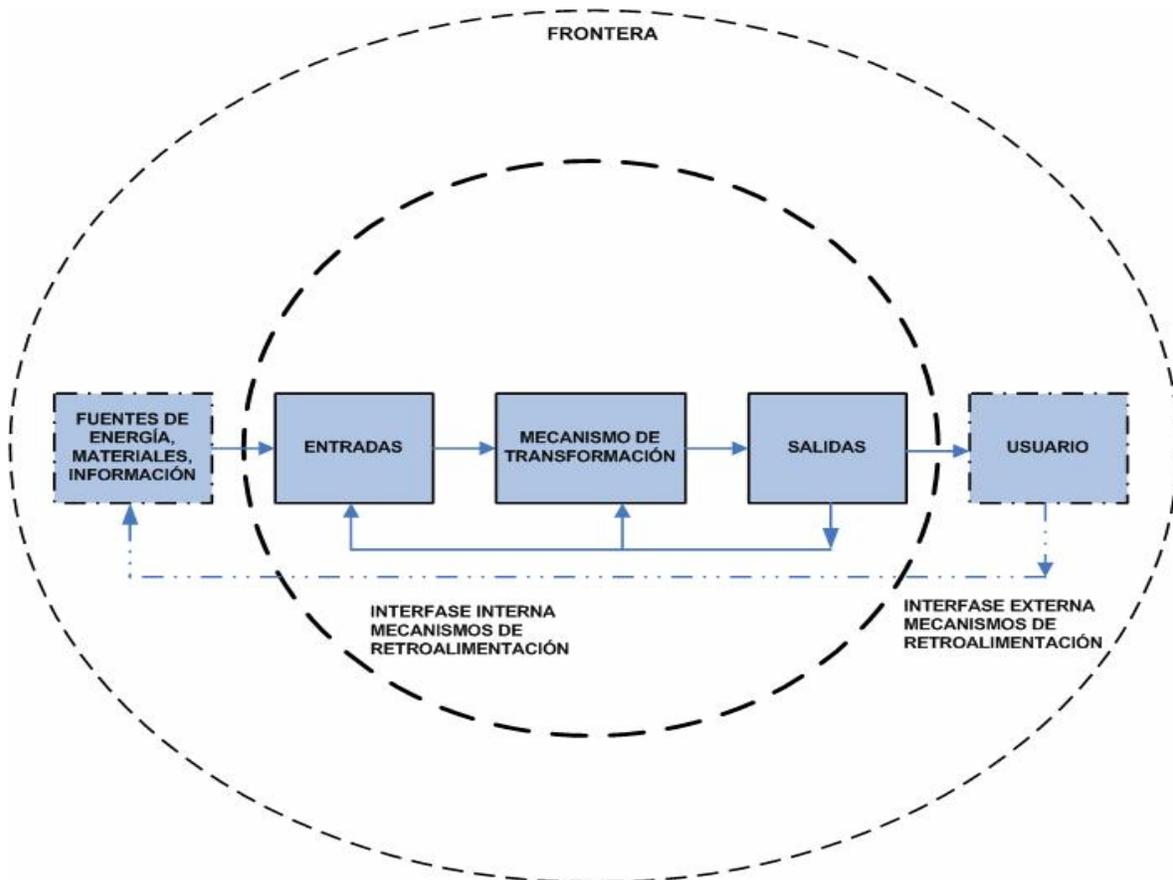
Nuestro interés en la TGS radica en las características y parámetros que establece para todos los sistemas, así, aplicada a la administración, nos ofrece la posibilidad de ver a la empresa como una estructura que se reproduce y se visualiza a través de un sistema de toma de decisiones, por tanto, el objetivo de retomarla es contar con una plataforma sólida que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos de nuestro diseño de proyecto.

En este contexto citamos algunos conceptos básicos de dicha teoría, propiamente un sistema de manera general se define como:

“Un conjunto de elementos organizados que se encuentran en interacción, que buscan alguna meta o metas comunes operando para ello sobre datos o información sobre energía o materia u organismos en una referencia temporal para producir como salida información o energía o materia u organismos.”⁸

Partiendo de la definición anterior, presentamos el esquema genérico de un sistema.

FIGURA 4. MODELO GENÉRICO DE SISTEMA⁹



⁸ Robert G Murdick and John C. Munson. Sistemas de información Administrativa. 2ª ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, 1988. p.33.

⁹ cfr. <http://www.ucab.edu.ve/postgrado/des-org/img/sistemagenerico.gif>

Partiendo de la definición citada, enunciaremos ahora las características de un sistema:

- **Persigue un objetivo.** Los elementos del sistema están interrelacionados de tal manera que puedan lograr el cumplimiento del propósito del sistema.
- **Hace referencia al concepto de totalidad.** Un cambio en una de las unidades del sistema, producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como un ajuste a todo el sistema, presentándose una relación de causa/efecto. Derivados de estos cambios y ajustes se manifiestan dos fenómenos: entropía y homeostasis.
- **Entropía.** Es la tendencia de los sistemas a desgastarse y desintegrarse para el relajamiento de los estándares; la entropía aumenta con el correr del tiempo, así, si aumenta la información, disminuye la entropía pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía, que concibe a la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.
- **Homeostasis.** Es el equilibrio dinámico que se logra entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar una estabilidad interna frente a los cambios externos del medio ambiente.

Enunciamos ahora los parámetros de los sistemas que son constantes arbitrarias que caracterizan por sus propiedades, el valor y la descripción de un sistema específico o de uno de sus componentes, dichos parámetros son:

- Entrada o insumo. Es la fuerza de arranque del sistema que provee el material o la energía para la operación del sistema.
- Salida, producto o resultado. Es la finalidad para la cual se reunieron los elementos y relaciones del sistema. Los resultados de un proceso son las salidas, las cuales deben ser coherentes con el objetivo del sistema.
- Procesamiento. Es el mecanismo de conversión de las entradas en salidas, generalmente es representado como la caja negra en la que ingresan los insumos y se obtiene un producto, servicio o resultado.

- Retroalimentación. Es la función de retorno del sistema que tiende a comparar la salida con un criterio preestablecido, manteniéndola controlada dentro de aquél estándar o criterio.
- Ambiente. Es el medio que envuelve externamente el sistema y esta en constante interacción con él ya que recibe entradas, las procesa y efectúa salidas. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema, también puede ser una amenaza.
- Equifinalidad. Indica que un sistema debe comenzar de cualquiera de los estados iniciales y seguir una trayectoria para conseguir una finalidad en particular.
- Multifinalidad. Implica la existencia de varios estados finales, de modo que la elección de los medios descansa sobre las razones para llegar a un estado en especial.

Por otra parte, existen diversas clasificaciones para los sistemas, por ejemplo: físicos y abstractos; cerrados y abiertos; estables y no estables, adaptativos y no adaptativos, etc. Por el momento y como base del presente trabajo nos enfocamos en los denominados sistemas de información administrativos, los cuales entran en algunas de las clasificaciones anteriores y en otras más, en base a ello tenemos que este último tipo de sistemas son:

- Artificiales. Son creados por el hombre.
- Sociales. Porque incluyen la comunicación y la toma de decisiones.
- Abiertos. Puesto que cada segmento o subsistema del sistema de información administrativo requiere entradas de otros subsistemas, en este caso de las provenientes de las operaciones de la empresa y del ambiente.
- Temporales. Se ven inmersos en una gran cantidad de cambios.
- Adaptativos. Buscan sobrevivir a su entorno adaptándose a las condiciones de su medio ambiente.

III.3 LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Enunciados los parámetros de un sistema en general, ahora procedemos a hacer referencia a conceptos propios de un sistema de información, mismo que definimos como:

Un conjunto de elementos que interrelacionados entre sí, interactúan para apoyar las actividades de una organización, teniendo como base la entrada, el procesamiento y la obtención de información.

Los elementos a los que la definición anterior hace referencia son:

- **El recurso computacional.** Es el hardware y software necesarios para que el sistema de información pueda operar.
- **El recurso humano.** Es el que interactúa con el sistema de información y está formado por las personas que utilizan el sistema.

Un sistema de información involucra cuatro actividades básicas:

1. **Entrada de Información:** Es el proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser:
 - a) Manuales.- son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario.
 - b) Automáticas.- son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos.
2. **Almacenamiento de información:** A través de ella, el sistema puede recuperar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos.
3. **Procesamiento de Información:** Es la capacidad del sistema para efectuar cálculos de conformidad a un algoritmo definido para ello. Esta característica permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones.
4. **Salida de Información:** Es la capacidad para sacar tanto información procesada como datos de entrada. La salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema o módulo.

Los sistemas de información son diseñados básicamente para cubrir tres objetivos primordiales dentro de las organizaciones:

1. Automatizar los procesos operativos. Son llamados frecuentemente **Sistemas Transaccionales**, ya que su función primordial consiste en procesar transacciones tales como pagos, cobros, pólizas, entradas, salidas, etc. Sus principales características son:
 - a) A través de éstos suelen lograrse ahorros significativos de mano de obra debido a que automatizan tareas operativas de la organización.
 - b) Con frecuencia son el primer tipo de sistemas de información que se implanta en las organizaciones.
 - c) Son intensivos en entrada y salida de información, sus cálculos y procesos suelen ser simples y poco sofisticados.
 - d) Tienen la propiedad de ser recolectores de información, es decir, a través de estos sistemas se cargan las grandes bases de información para su explotación posterior.
 - e) Son fáciles de justificar ante la dirección general ya que sus beneficios son visibles y palpables.

2. Proporcionar información que sirva de apoyo al proceso de toma de decisiones. Son los sistemas de soporte a la toma de decisiones, sistemas para la toma de decisión de grupo, sistemas expertos de soporte a la toma de decisiones y sistemas de información para ejecutivos. Sus características primordiales son:
 - a) Suelen introducirse después de haber implantado los sistemas transaccionales más relevantes de la empresa, ya que éstos constituyen su plataforma de información.
 - b) La información que generan sirve de apoyo a los mandos intermedios y a la alta administración en el proceso de toma de decisiones.
 - c) Suelen ser intensivos en cálculos y escasos en entradas y salidas de información.
 - d) No suelen ahorrar mano de obra. Debido a ello la justificación económica para su desarrollo resulta complicada.

- e) Están dirigidos al usuario final y suelen ser sistemas de información interactivos, amigables y con altos estándares de diseño gráfico.
 - f) Apoyan la toma de decisiones que por su misma naturaleza son repetitivas y no estructuradas.
 - g) Este tipo de sistemas puede incluir la programación de la producción, compra de materiales, flujo de fondos, proyecciones financieras, modelos de simulación de negocios, modelos de inventarios, etc.
3. Obtener ventajas competitivas a través de su implantación y uso. Denominados sistemas estratégicos que se desarrollan en las organizaciones con el fin de lograr ventajas competitivas a través del uso de las tecnologías de información. Sus características más representativas son:
- a) Suelen desarrollarse in house, es decir, dentro de la organización.
 - b) Su desarrollo es a base de incrementos, se inicia con un proceso o función en particular y posteriormente se van agregando nuevas funciones o procesos.
 - c) Apoyan el proceso de innovación de productos dentro de la empresa debido a que buscan ventajas respecto a sus competidores.

Bajo este esquema, el diseño del presente sistema se considera estratégico y su desarrollo esta basado en el enfoque Orientado a Objetos, mismo que se describe en el apartado siguiente.

III.4 LA ORIENTACIÓN A OBJETOS

Existen varios enfoques para el desarrollo de sistemas, tal vez los de mayor uso sean el estructurado y el orientado a objetos, este último recientemente ha tenido gran aceptación, debido entre otros factores a su facilidad de uso y a una serie de características que lo hacen flexible y potente en el modelado de los sistemas de información.

El enfoque orientado a objetos comprende: **programación, análisis, diseño y bases de datos orientadas a objetos**, lo cual representa una filosofía completa para el desarrollo de sistemas y que parte de la base de hacer un proceso de abstracción más natural, que nos permitirá modelar y representar nuestro mundo real de manera más sencilla. Dicha filosofía tiene como principales conceptos:

- **Objeto.** Es la unidad básica para la conceptualización, construcción, diseño y programación. Propiamente un objeto es un ejemplar de una clase (definición genérica para un conjunto de objetos) ya con métodos y atributos propios.
- **Clase.** Es una descripción genérica que abarca tanto el estado (determinado por las propiedades) como el comportamiento (determinado por las acciones o métodos) de un conjunto de objetos del mismo tipo.
- **Encapsulamiento.** Las estructuras de datos y los detalles de la realización de un objeto están ocultos dentro de otros objetos del sistema. La única forma de acceder al estado de un objeto es enviar un mensaje que haga que uno de los métodos se ejecute.
- **Herencia.** Las instancias heredan todas y únicamente las características de las clases a las que pertenecen, pero también es posible que las clases hereden características de superclases más generales.
- **Polimorfismo.** Esta propiedad ofrece la posibilidad de emplear la misma expresión para denotar operaciones diferentes, la acción a realizarse dependerá del tipo y número de argumentos pasados al invocar a dicho método.
- **Abstracción.** Es el proceso de representar las características esenciales de algo sin incluir detalles irrelevantes. Para el caso específico de la programación orientada a objetos, éstos deben de abstraer y encapsular tanto datos como procesos.

Algunas de las ventajas que ofrecen tanto la filosofía como la programación orientada a objetos son:

- Los objetos bien diseñados en base a módulos reutilizables, representan la base para otros sistemas que comparten la misma arquitectura, lo cual incrementa la productividad en el desarrollo de software.
- La herencia en la programación hace posible utilizar y definir de forma clara, módulos funcionalmente incompletos, para posteriormente completarlos sin afectar la operación de otros.
- Dividir los sistemas tomando como base tipos de objetos encapsulados, lo cual permite desarrollar soluciones escalables.
- El ocultamiento de información permite construir sistemas más seguros.
- Los problemas derivados del mantenimiento del sistema se ven reducidos debido a la sólida participación que resulta del encapsulamiento y de las interfaces uniformes entre objetos.

III.4.1 ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS

De manera general podemos comentar que el análisis es la etapa que centra su atención en la definición de los requisitos del sistema, es decir, busca determinar el *¿qué?*; mientras que el diseño pone especial énfasis en el *¿cómo?* encontrar la solución conceptual a tales requerimientos.

El análisis orientado a objetos existe en diversas formas, habiéndose publicado más de 50 sugerencias, de ellas, tal vez la más completa sea SOMA (Aproximación Semántica al Modelado de Datos) porque permite el acercamiento claro y detallado de los requerimientos y ofrece además una gran capacidad para modelar reglas de negocio, manteniendo una gran aproximación al enfoque Orientado a Objetos. SOMA se desarrolla empleando siete actividades: *capas, objetos, estructuras, semántica de asociaciones y datos, atributos, métodos u operaciones y reglas.*

Independientemente de la aproximación, un buen análisis orientado a objetos debe contener:

“...técnicas y notaciones que sean semánticamente ricas, esto es, que además de mostrar la identidad de los objetos, debe mostrar la semántica declarativa de los mismos.”¹⁰

En lo que respecta al diseño orientado a objetos, éste es un modelado arquitectónico que sirve para añadir a los modelos del análisis, el detalle, la precisión y las características para su desarrollo. El método original de diseño orientado a objetos se debe a Booch, aunque en la actualidad se usan métodos de diseño orientado a objetos como: OODLE, HOOD Y ROOM.¹¹

Cabe señalar otros métodos que fueron de los más importantes en su momento: el ya citado de Booch (1991, 1996), el OMT de Rumbaugh et al. (1991) y el OOSE¹² de Jacobson et al. (1992) La unificación en 1996 de las notaciones de estos métodos dio lugar al surgimiento en 1999 de UML, el cual se comenta de manera general en el apartado III.7.

¹⁰ Ian Graham Métodos Orientados a Objetos. 2a ed. Addison-Wesley/Diaz de Santos USA 1996. P. 57

¹¹ vid. supra. Glosario.

¹² Ibidem.

III.5 EL PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL RUP

III.5.1 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El Proceso Unificado de Rational RUP es un proceso de ingeniería de software que ofrece un acercamiento disciplinado para la asignación de tareas y responsabilidades en el contexto del proceso de desarrollo de software. RUP se lanzó en 1998 como producto comercial desarrollado y comercializado por Rational Software.

La meta de RUP es asegurar la producción de software de alta calidad que satisfaga y/o exceda las necesidades de los usuarios finales dentro del presupuesto y planeación previamente definidos; para lograr este objetivo, RUP cuenta con tres elementos clave:

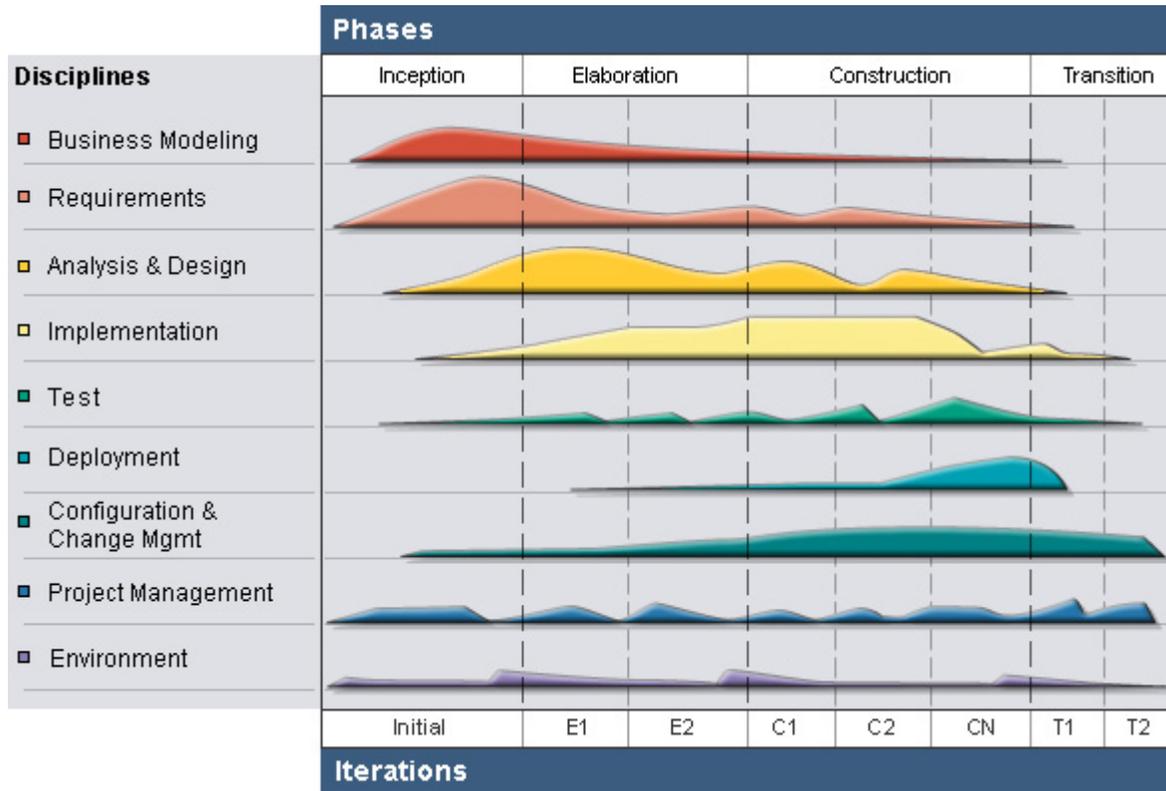
- **Un conjunto sobresaliente de buenas prácticas.** Permiten trabajar de manera eficiente, lo que se traduce en reducción de riesgos y costos del proyecto.
- **Una herramienta modeladora.** Facilita el modelado de los procesos de ingeniería de software.
- **Un proceso para la definición de lenguaje.** Permite la descripción del proceso de ingeniería de software.

RUP cuenta con una plataforma que se ilustra en la figura siguiente y que consta de dos dimensiones:

- **El eje horizontal.** Representa el **tiempo** y muestra los aspectos del ciclo de vida de los procesos así como sus extensiones. Esta dimensión ilustra el aspecto **dinámico** de los procesos que se expresan en términos de *fases, hitos e iteraciones*.
- **El eje vertical.** Representa las **disciplinas** o grupo de actividades lógicas. Esta dimensión ejemplifica el **aspecto estático** del cómo de los procesos y se expresa en términos de: *componentes de procesos, disciplinas, actividades, flujos de trabajo, artefactos*¹³ y roles.

¹³ cfr. Glosario.

FIGURA 5. PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL¹⁴



El proceso de software propuesto por RUP tiene como características:

- **Es un proceso dirigido por casos de uso.** Los casos de uso son una técnica de captura de requisitos expresados en términos relevantes para el usuario. Un caso de uso es un fragmento de funcionalidad del sistema que proporciona al usuario un valor añadido. En RUP, los casos de uso constituyen un elemento integrador y una guía del trabajo en función de que son la base para: crear los modelos de análisis y diseño, guiar la implementación de los mismos y para verificar que efectivamente el producto implementa adecuadamente cada caso de uso.

¹⁴ cfr. Trial Rational Unified Process V 7.0 Copyright (C) IBM Corporation 1987 disponible en: <http://www-128.ibm.com/developerworks/downloads/r/rup/support.html>

- **Es un proceso centrado en la arquitectura**¹⁵. RUP presta especial atención al establecimiento temprano de una buena arquitectura que no se vea fuertemente impactada ante cambios posteriores durante la construcción y el mantenimiento. Cada producto tiene tanto una función como una forma, la primera corresponde a la funcionalidad reflejada en los casos de uso y la forma la proporciona la arquitectura. Existe una interacción entre los casos de uso y la arquitectura, los primeros deben encajar en la arquitectura cuando se llevan a cabo y la arquitectura debe permitir el desarrollo de todos los casos de uso requeridos, por ello, tanto arquitectura como casos de uso deben evolucionar en paralelo durante todo el proceso de desarrollo de software.
- **Es un proceso iterativo e incremental.** El equilibrio óptimo entre casos de uso y arquitectura es algo muy parecido al equilibrio entre la forma y la función en el desarrollo del producto, lo cual se consigue con el tiempo. Para esto, la estrategia que propone RUP, es contar con un proceso iterativo e incremental en donde el trabajo se divide en partes más pequeñas o mini proyectos, permitiendo que el equilibrio antes citado se vaya logrando para cada mini proyecto durante todo el proceso de desarrollo. Cada mini proyecto se puede ver como una iteración (un recorrido más o menos completo a lo largo de todos los flujos de trabajo fundamentales) del cual se obtiene un incremento que produce un crecimiento en el producto. RUP tiene derivadas de las iteraciones una serie de beneficios como:
 1. Progreso visible en las primeras etapas.
 2. Disminución inmediata de riesgos altos como: *técnicos, objetivos, de usabilidad, entre otros.*
 3. Retroalimentación temprana y compromiso de los usuarios, obteniéndose sistemas muy cercanos a las necesidades del personal involucrado.
 4. Mejor administración de la complejidad del proyecto, puesto que el equipo no se ve abrumado por etapas largas y complejas.

¹⁵ Según Kruchten, en su libro The Rational Unified Process: An Introduction, la arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, lo que permite tener una visión común entre todos los involucrados (desarrolladores y usuarios) y una perspectiva clara del sistema completo, necesaria para controlar el desarrollo.

Las iteraciones descritas anteriormente se fijan en base a su duración, que se recomienda sea de dos a seis semanas, puesto que:

“Pasos pequeños, rápida retroalimentación, y adaptación son las ideas fundamentales del desarrollo iterativo: iteraciones largas destruyen la motivación principal del desarrollo iterativo e incrementan el riesgo del proyecto”¹⁶

El hecho de fijar la duración de una iteración significa que el sistema parcial resultante al término de ella, deberá integrarse y probarse en la fecha planificada; en caso de que sea difícil cumplir con el plazo fijado, se recomienda eliminar tareas o requisitos de la iteración e incluirlos en una posterior.

III.5.2 FASES DE RUP

RUP abarca: **FASES, ACTIVIDADES, DISCIPLINAS, ARTEFACTOS Y ROLES**. Antes de describir las fases, consideramos oportuno señalar que el Proceso Unificado describe actividades de trabajo en disciplinas, las cuales se definen como el conjunto de actividades y artefactos relacionados en un área determinada. Aclarado este punto, procedemos a describir las fases, que son las que permiten a RUP organizar el trabajo y las iteraciones.

1. INICIO.

Las actividades clave comprenden:

- Establecer el alcance y límites del sistema.
- Elaborar una visión operacional del sistema.
- Identificar casos de uso críticos del sistema y escenarios principales de operación.
- Exhibir y definir al menos una arquitectura candidata para uno de los escenarios principales.
- Hacer una estimación de los costos reales y una planificación del proyecto.
- Estimar los riesgos potenciales.
- Al final de esta fase se evalúa la viabilidad del proyecto para decidir si se continúa o no con el mismo.

En este contexto podemos comentar que la fase de inicio principalmente se centra en hacer un estudio de viabilidad para proceder o no, además

¹⁶ Craig Larman. UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2ª ed. Prentice Hall. Madrid, España 2003. p. 17.

establece una visión inicial común de los objetivos del proyecto. Los artefactos que pueden crearse en esta etapa se definen en la tabla siguiente:

TABLA 1. ARTEFACTOS FASE INICIO

ARTEFACTO	DESCRIPCIÓN
1. Visión y análisis del negocio.	Describe los objetivos y restricciones de alto nivel.
2. Modelo de casos de uso.	Es la forma de expresar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.
3. Especificación complementaria.	Especifica requisitos adicionales.
4. Glosario.	Terminología clave del dominio.
5. Lista de riesgos y plan de gestión de riesgos.	Describe los riesgos de negocio y la manera de mitigarlos en la medida de lo posible.
6. Plan de iteración.	Describe qué hacer en la primera iteración de la elaboración.
7. Plan de desarrollo de software.	Estimación de la duración y esfuerzo de la fase de elaboración.
8. Marco de desarrollo.	Descripción de los pasos del Proceso Unificado y los artefactos adaptados para este proyecto.
9. Prototipos.	Permite validar las ideas técnicas.

Uno de los artefactos más importantes son los casos de uso, por ello vamos a precisar tanto en su definición como en su elaboración.

RUP define el **modelo de casos de uso** en la disciplina **Requisitos**, éstos representan el mecanismo que permite descubrir y registrar los requisitos y el entorno del sistema; de manera propia tenemos que un caso de uso es una

colección de escenarios con éxito y fallo, que describe a los actores usando un sistema para atender una necesidad dada, de este concepto se desprenden una serie de términos clave:

- **Escenario.** Es la secuencia específica de acciones e interacciones entre los actores y el sistema.
- **Actor.** Es cualquier cosa con comportamiento (una persona, sistema, organización) que interactúa con el sistema en cuestión. Hay tres tipos de actores:
 - a) **Principal:** Tiene objetivos de usuario que se satisfacen mediante el uso de los servicios del sistema.
 - b) **De apoyo:** Actor que proporciona información al sistema, generalmente se trata de un sistema informático o una persona.
 - c) **Pasivo:** Esta interesado en el comportamiento del caso de uso, pero no es principal ni de apoyo.
- **Rol.** Papel que juega un actor dentro del sistema.

Cuando se expresa de manera textual un caso de uso, los elementos a considerar son:

- *Objetivos y alcance.*
- *Actores principales.*
- *Personal involucrado y sus intereses.*
- *Precondiciones y garantías de éxito.*
- *Flujo básico* que representa el escenario principal de éxito.
- *Flujos alternativos* u otros escenarios tanto de éxito como de fracaso.
- *Requisitos especiales* de aspectos como restricciones de diseño, rendimiento y fiabilidad del sistema.
- *Lista de tecnología y variaciones de datos.*

Los casos de uso son documentos de texto, no diagramas, por lo tanto el modelado de éstos es la acción de redactar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema y expresarlos a través de los elementos citados anteriormente.

Es importante comentar que el Proceso Unificado clasifica los requisitos de conformidad con el modelo FURPS+, nemotécnico que representa los diferentes tipos de requisitos:

- **Functional. (Funcional)** Referentes a características, capacidades y seguridad.
- **Usability. (Facilidad de uso)** Involucra factores humanos ayuda y documentación.
- **Reliability. (Fiabilidad)** Implica frecuencia de fallos, capacidad de recuperación de un fallo y grado de previsión.
- **Performance. (Rendimiento)** Hace alusión a tiempos de respuesta, productividad, precisión, disponibilidad y uso de los recursos.
- **Supportability. (Soporte)** Adaptabilidad, facilidad de mantenimiento y configurabilidad.

El signo + indica requisitos adicionales de: *implementación, interfaz, operaciones, legales, entre otros*. Resulta útil bajo el esquema FURPS+, incluir todos los requisitos, sin embargo, lo más común es agrupar éstos bajo funcionales y no funcionales en los casos de uso, como en el presente trabajo.

2. ELABORACIÓN

Los objetivos de esta fase son: construir el núcleo central de la arquitectura, resolver los elementos de alto riesgo, definir la mayoría de los requisitos y estimar la planificación y recursos globales. De manera resumida, esta fase representa la serie inicial de iteraciones durante las que:

- Se descubren y estabilizan la mayoría de los requisitos.
- Se reducen o eliminan los riesgos importantes.
- Se implementan y prueban los elementos básicos de la arquitectura.

Algunas de las buenas prácticas que se realizan durante esta fase son:

- Efectuar iteraciones breves y dirigidas por el riesgo.
- Diseñar, implementar y probar de manera adaptable las partes básicas y arriesgadas de la arquitectura.
- Adaptar en base a la retroalimentación procedente de: pruebas, usuarios y desarrolladores.
- Escribir la mayoría de los casos de uso y otros requisitos en detalle.

Por lo general la elaboración es una fase que consta de entre dos y cuatro iteraciones, durante la cual se crearán el diseño y código que serán porciones del sistema final con calidad de producción. Las pruebas en esta fase son cruciales para obtener retroalimentación, adaptar y probar la robustez del núcleo,

por ello algunos tipos de pruebas recomendadas son: facilidad de uso de la interfaz de usuario, pruebas de recuperación y de estrés.

Los artefactos que se pueden crear en la fase de elaboración son:

TABLA 2. ARTEFACTOS FASE ELABORACIÓN

ARTEFACTO	DESCRIPCIÓN
1. Modelo del dominio.	Es una visualización de los conceptos del dominio.
2. Modelo de diseño.	Es el conjunto de diagramas que describen el diseño lógico. Comprende los diagramas de clase, interacción, paquetes, entre otros.
3. Documentación de la arquitectura de software.	Una ayuda de aprendizaje que resume las cuestiones clave de la arquitectura y cómo se resuelven en el diseño.
4. Modelo de datos.	Incluye los esquemas de base de datos.
5. Modelo de pruebas.	Es una descripción de qué y cómo se probará.
6. Modelo de la implementación.	Se corresponde con la implementación real (código fuente, ejecutables, base de datos, etc.)
7. Guiones de casos de uso.	Descripción de la interfaz de usuario, caminos de navegación, modelos de facilidad de uso, etc.

El artefacto modelo del dominio es:

“...una representación de las clases conceptuales del mundo real, no de componentes de software. No se trata de un conjunto

de diagramas que describen clases de software, u objetos software con responsabilidades. ¹⁷

Por lo tanto este artefacto está orientado a identificar las clases conceptuales que son parte del dominio del problema y se usa generalmente como base para el diseño de los objetos de software, en tanto que muestra clases conceptuales significativas para el dominio del problema en particular y es precisamente la identificación de clases y objetos, la parte esencial del análisis y diseño orientado a objetos. El lenguaje de Modelado unificado UML es precisamente aquí en donde encuentra cabida como la herramienta visual que tiene una notación en forma de diagramas y que nos ayudará a representar los modelos del dominio.

De los artefactos de esta fase, destacan los referentes a los diagramas de interacción, que abarcan:

- a) **Diagramas de colaboración.** Ilustran las interacciones entre los objetos.
- b) **Diagramas de secuencia.** Muestran la sucesión ordenada de actividades a efectuarse para un escenario específico de un caso de uso.

La fase de elaboración termina cuando las cuestiones de alto riesgo se han resuelto, se ha terminado el esqueleto de la arquitectura y se han **entendido** la mayoría de los requisitos; por ello al final de esta fase es posible estimar de manera más precisa el esfuerzo y duración restantes del proyecto.

¹⁷ Craig Larman, op. cit., p.122.

3. CONSTRUCCIÓN

Esta fase tiene como actividades primordiales:

1. Terminar de construir la aplicación.
2. Efectuar pruebas.
3. Preparar el despliegue mediante actividades como escribir guías de usuario y de ayuda on-line.

Mientras que la elaboración se caracteriza por construir el núcleo del sistema arriesgado y significativo para la arquitectura, la construcción se encarga de construir el resto.

En lo referente a los casos de uso, en la construcción sólo se estarán encontrando un estimado de un 20% de requisitos adicionales y actualizando los ya definidos, sin hacer cambios a la estructura actual del modelo ya que el sistema ya cuenta con una estructura estable. Esta fase se planea en varias iteraciones en las que el desarrollo iterativo estará guiado por los casos de uso y centrado en una arquitectura. Durante la construcción se desarrolla software en pequeños segmentos, lo que permite tener al final de cada iteración un ejecutable, de tal suerte que se puedan efectuar una serie de pruebas unitarias en todos los componentes para que después de varias iteraciones se pueda obtener una integración y efectuar pruebas de la versión operativa inicial que representa el 100% de los casos de uso.

En el párrafo anterior se señaló la importancia de efectuar pruebas, por ello es importante contar con una planeación de las mismas que abarque la realización de:

- Pruebas unitarias.
- Pruebas de integración.
- Pruebas del sistema.
- Evaluación de las pruebas.

Es sumamente importante hacer una comparación del progreso en cuestiones de tiempo y costo entre lo planeado y lo real, de tal suerte que se tenga un control sobre los avances y se pueda también tener retroalimentación para detectar los fallos y tomar las medidas convenientes.

Esta fase termina cuando se considera que el sistema está preparado para el despliegue operacional y se han completado todos los materiales de soporte como las guías de usuario y materiales de aprendizaje.

4. TRANSICIÓN

Esta fase tiene como objetivo poner el sistema en producción, lo cual abarca actividades como:

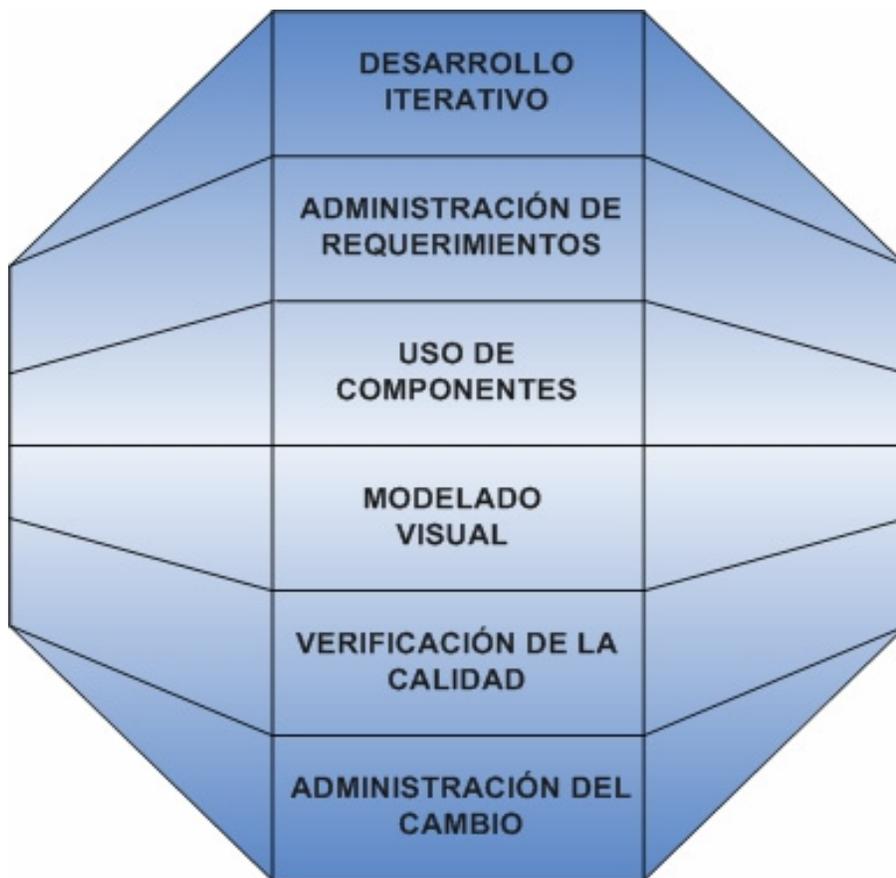
1. Efectuar pruebas finales.
2. Reaccionar a la retroalimentación de las pruebas anteriores.
3. Efectuar pequeños ajustes.
4. Realizar conversión de datos.
5. Elaborar cursos de capacitación.
6. Detallar un plan de mercadotecnia para el lanzamiento del sistema.

Esta fase pone especial énfasis en la administración de los aspectos del entorno del usuario como: riesgos inesperados, fallos, lagunas, etc; para su corrección y culmina con el lanzamiento del producto final que abarca tanto el software ejecutable como el de instalación, licencias, garantías y la documentación requerida.

III.5.3 MEJORES PRÁCTICAS.

RUP retoma un conjunto de mejores prácticas¹⁸, que son lineamientos recomendados para el desarrollo de software, éstas se ejemplifican en la figura siguiente:

FIGURA 6. MEJORES PRÁCTICAS¹⁹



¹⁸ Son el conjunto de guías o recomendaciones para la realización de una tarea.

¹⁹ cfr. Trial Rational Unified Process V2003.06.13 disponible en: <http://www-128.ibm.com/developerworks/downloads/r/rup/support.html>

Describimos a continuación cada una de estas mejores prácticas:

- **DESARROLLO ITERATIVO.** Un proyecto que emplea el desarrollo iterativo tiene un ciclo de vida basado en varias iteraciones, las cuales definen un conjunto secuencial de actividades en: el modelado del negocio, análisis y diseño, pruebas y desarrollo.

FIGURA 7. DESARROLLO ITERATIVO²⁰



- **ADMINISTRACIÓN DE REQUERIMIENTOS.** Esta práctica es una aproximación sistemática para encontrar, documentar, organizar y hacer frente a los cambios en los requerimientos del sistema. RUP emplea una notación de Caso de Uso y escenarios para representar los requisitos.

²⁰ Ibidem.

- **USO DE COMPONENTES.** La creación de sistemas intensivos en software requiere dividir el sistema en componentes con interfaces bien definidas, que posteriormente serán ensamblados para generar el sistema. Esta característica en un proceso de desarrollo permite que el sistema se vaya creando a medida que se obtienen o se desarrollan sus componentes acorde a la arquitectura previamente definida.
- **MODELADO VISUAL (POR MEDIO DE UML).** El modelado visual es el uso de una semántica rica y de notaciones gráficas para capturar diseños de software. Una notación como UML permite efectuar tal proceso, facilitando así la comunicación dentro del equipo de diseño y ayudando a mantener la consistencia entre requisitos, diseños e implementaciones del sistema.
- **VERIFICACIÓN CONSTANTE DE LA CALIDAD.** Es importante que la calidad de todos los artefactos se evalúe en varios puntos durante el proceso de desarrollo, especialmente al final de cada iteración. En esta verificación las pruebas juegan un papel fundamental y se integran a lo largo de todo el proceso.
- **ADMINISTRACIÓN DEL CAMBIO.** El cambio es un factor de riesgo crítico en los proyectos de software; los artefactos de software cambian no sólo debido a las acciones de mantenimiento posteriores a la entrega del producto, sino también durante el proceso mismo de desarrollo. La gestión de cambios y de configuración es la disciplina de RUP encargada de este aspecto que involucra actividades como: coordinar actividades y artefactos, coordinar iteraciones y administrar los cambios en los requerimientos del software.

III.6 EL LENGUAJE DE MODELADO UNIFICADO (UML)

Como se comentó en la sección anterior, UML es la herramienta visual que tiene una notación a través de diagramas que nos ayudarán a representar y elaborar artefactos correspondientes a las distintas fases de RUP. UML ofrece un lenguaje expresivo de modelado visual que es independiente de cualquier proceso de desarrollo y que motiva la construcción de herramientas orientadas a objetos. Este Lenguaje ofrece la posibilidad de aplicar **ingeniería directa**, es decir permite generar código en algún lenguaje de programación a partir de un modelo.

El uso de UML se justifica porque es la herramienta que nos ofrece:

- La posibilidad de involucrar al usuario para mantener una comunicación constante.
- Una capacidad de modelado que reduce la complejidad del dominio del problema.
- Mejor administración de los costos en tanto se experimenta con modelos.

UML ofrece dos vistas para el modelado del sistema:

1. **ESTÁTICA.** Comprende los siguientes diagramas:

- *De clases y objetos.*- Muestra los objetos del dominio del negocio y del sistema.
- *De componentes.*- Muestra la parte intangible del sistema.
- *De distribución.*- Permite representar el diseño lógico y físico, pudiendo diseñar: clases, interfaces, iteraciones y estados.

2. **DINÁMICA.** Abarca los diagramas:

- *De casos de uso.*- Esta compuesto por un conjunto de actores, casos de uso y relaciones entre ellos, este diagrama describe las acciones que puede efectuar un actor.
- *De secuencia.*- Muestra las interacciones de objetos de manera cronológica.
- *De colaboración.*- Permite representar de forma alternativa, los mensajes intercambiados por un conjunto de objetos.
- *De transición de estados.* Refleja el conjunto de estados por los cuales pasa un objeto durante su vida en una aplicación, junto con los cambios que permiten pasar de un estado a otro.
- *De actividad.* Describe el flujo de control de una secuencia de acciones.

IV. CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA

Establecido el marco conceptual, en esta sección hacemos una descripción general de la metodología seguida para el desarrollo del presente trabajo. Hemos citado el concepto de metodología, el cual se define como:

“Un cuerpo de conocimientos que describe y analiza los métodos, indicando sus limitaciones y recursos, clarificando sus supuestos y consecuencias y considerando sus potenciales para los avances en la investigación”.¹

Partiendo de la definición anterior, precisamos que la metodología de investigación tiene por objeto mejorar los procedimientos y criterios empleados en la conducción de una investigación ó de un trabajo intelectual ordenado, como el presente. Para la elaboración de este trabajo no seguimos al pie de la letra los pasos establecidos por una metodología de investigación en particular, debido a que éste no requiere de la formulación de hipótesis respecto del fenómeno estudiado, ya que lo que busca es resolver una problemática específica y no, probar o rechazar alguna(s) hipótesis; sin embargo, retomamos el método hipotético-deductivo empleado por varios investigadores de las ciencias administrativo-contables y de la informática y le hicimos unas adaptaciones para guiar nuestro trabajo, dicho método consta de cuatro etapas:

- “ 1ª etapa: Observación e identificación del objeto de estudio
- 2ª etapa: Formación del marco teórico...
- 3ª etapa: Diseño de la investigación
- 4ª etapa: Recopilación ..., análisis de la información e ...
implementación de la solución.”²

Estas etapas son sólo una guía y para nuestros propósitos las redefinimos como: **Observación e identificación del objeto de estudio, formación del marco teórico y de referencia, análisis y diseño de la solución, desarrollo e implementación y evaluación del resultado.**

Pasamos ahora propiamente a hacer una descripción detallada de las actividades realizadas para cada una de las últimas etapas citadas.

¹ Delbert, Millar. Handbook of Research design and Social Measurement”. David McKay Co Inc, NY. EUA. 1999, p. 65. Traducción libre.

² Maurice, Eyssautier De la Mora. Metodología de la Investigación. Desarrollo de la inteligencia. 3ª ed. Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales, SA de CV. México, 2000. p. 139.

IV.1 OBSERVACIÓN E IDENTIFICACIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

IV.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD

En esta primera etapa, efectuamos un diagnóstico de la situación organizacional y detectamos la necesidad que DMR Consulting tiene de contar con una herramienta que de solución a sus necesidades, para ello hacemos una breve referencia tanto de la definición como del papel que representan los proyectos de optimización para DMR Consulting.

Bajo este contexto, citamos que los proyectos de optimización son parte del catálogo de servicios que DMR ofrece a sus clientes, dichos proyectos de manera general consisten en:

- a) Llevar a cabo una revisión de las aplicaciones informáticas del cliente con la finalidad de identificar puntos débiles en lo referente al consumo que éstas hacen de recursos como: memoria, tiempo, procesador, entre otros.
- b) Efectuar un análisis y emitir una recomendación para dichas aplicaciones, con vistas a optimizar de la mejor manera posible el uso de recursos tanto de hardware como de software y el tiempo de respuesta de las mismas.
- c) Implantar si así lo decide el cliente, las mejoras en las aplicaciones previamente citadas en las recomendaciones.

DMR actualmente hace un seguimiento de las recomendaciones emitidas para cada proyecto de optimización, mismo que se realiza a través de una aplicación desarrollada en Microsoft Excel en la que se registran datos como:

- País en el que se realiza, fecha de inicio, persona de contacto por parte del cliente.
- El recurso a medir, ya sea tiempo de procesador que consumen las aplicaciones actuales o bien, el tiempo total que tarda en completarse una actividad para dichas aplicaciones³; ambos recursos se expresan en minutos antes y si es el caso, después de implantar la recomendación.

³ A dicho tiempo DMR le denomina elapsed.

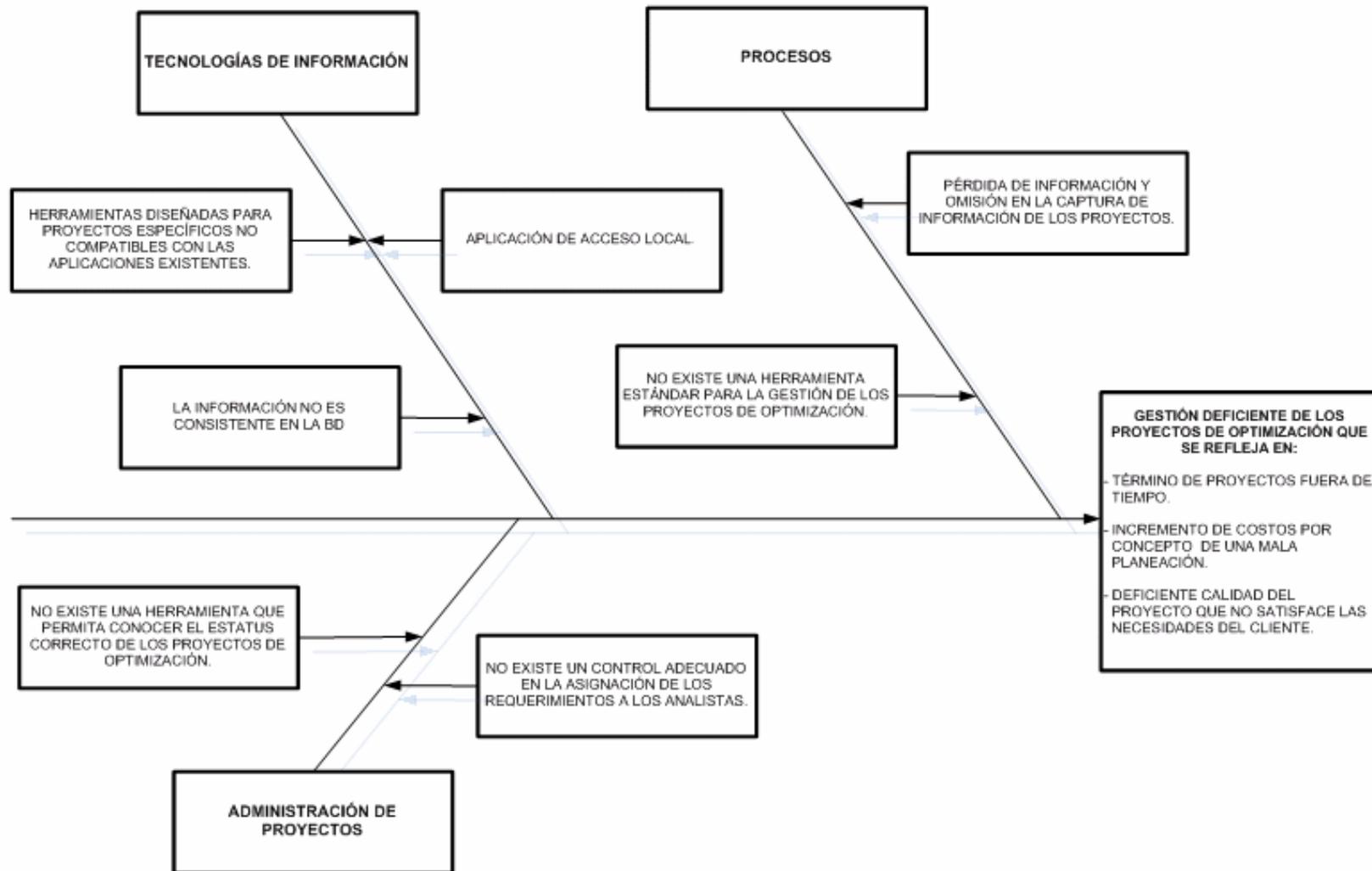
- El tiempo estimado de ahorro en los recursos citados anteriormente, en caso de que se implemente la recomendación.
- Ahorro real para los recursos después de implementar la recomendación.
- Estado que guarda la recomendación emitida, el cual puede ser: sin recomendación, recomendada, comunicada o rechazada.

El seguimiento se limita a obtener promedios por país de los ahorros reales en los recursos, para el caso de los proyectos en los que se implantaron las recomendaciones. Además de la hoja de cálculo, DMR cuenta con una base de datos desarrollada en Microsoft Access para almacenar la información de los proyectos. Ambas herramientas no permiten gestionar de manera eficiente los proyectos de optimización por las razones siguientes:

- La base de datos fue desarrollada para un proyecto específico, lo que genera pérdida de información de otros proyectos ya que no se ajustan al formato previamente definido.
- El número de registros de la hoja de cálculo crece de manera constante, ello se traduce en un seguimiento complicado para las recomendaciones emitidas para cada uno de los proyectos.
- Ambas aplicaciones trabajan de manera aislada y no cuentan con interconectividad alguna, dando lugar a aplicaciones con redundancia e inconsistencia en el manejo y procesamiento de información.

En base a lo descrito en este apartado, ahora presentamos un diagrama de causa y efecto que nos ayudará a tener un panorama claro respecto de la necesidad de DMR.

FIGURA 8. DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO



Las causas y efectos citados en la figura anterior, el gran auge que los proyectos de optimización han tenido para DMR y la complejidad para gestionarlos a través de las aplicaciones ya mencionadas de Access y Excel, crean la necesidad para DMR de contar con una herramienta **estándar, funcional y amigable** que le permita llevar una gestión eficiente de dichos proyectos, además de:

- Disponer de un repositorio de información único con capacidad para registrar cualquier tipo de proyecto.
- Facilitar el acceso y la consulta de las recomendaciones efectuadas para cada proyecto.
- Efectuar una gestión simultánea de los diversos proyectos que desarrolla DMR.

Bajo este contexto, presentamos una tabla que resume las situaciones actual y deseada, respecto de la gestión de los proyectos de optimización para DMR Consulting.

TABLA 3. SITUACIONES ACTUAL Y DESEADA RESPECTO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE OPTIMIZACIÓN

SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN DESEADA
El alta de los proyectos se efectúa directamente en forma manual en la base de datos, lo cual origina tanto pérdidas de información como errores en la captura de la misma.	El alta de proyectos se efectuará a través de una herramienta visual conectada a una base de datos, la cual ayudará a reducir los riesgos derivados de la omisión de información, ya que mantendrá la integridad de la misma.
Las altas de proyectos se registran en base a un formato definido que muchas veces no se adecua a las necesidades de los nuevos, lo cual origina pérdida en la información.	Las altas deberán adecuarse a las necesidades de los nuevos proyectos, reduciendo así el riesgo de omisiones y errores en la información.
La aplicación de Excel se accesa de manera local, lo cual limita la comunicación DMR-Cliente.	La herramienta podrá ser accesada desde cualquier navegador a través de Internet, a fin de facilitar la comunicación DMR-Cliente.
La realización de actividades de la aplicación no cuenta con elementos restrictivos en función del perfil del usuario.	La navegación en la herramienta deberá ser restringida por el perfil del usuario.

IV.2 FORMACIÓN DE MARCOS TEÓRICO Y DE REFERENCIA

En lo que respecta a la segunda etapa, efectuamos una selección y un análisis de conceptos aplicables tanto al diseño y desarrollo de sistemas de información como a la administración de proyectos, con la finalidad de dar a nuestro trabajo bases documentales, dicha referencia se encuentra comprendida en las secciones II y III.

IV.3 ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Esta etapa busca una respuesta particular a una problemática conocida, por ello será la guía para el desarrollo del sistema que cubrirá las necesidades específicas de DMR Consulting.

En este contexto, consideramos oportuno citar en primera instancia, un panorama general del sistema, mismo que RUP brinda a través del documento VISION, el cual pertenece a la disciplina de Requerimientos y abarca: el objetivo del sistema, principales stakeholders, límites y alcances del sistema, así como sus principales características.

De dicho documento que propone RUP, nosotros sólo retomamos algunos de sus apartados y los complementamos con otros como: costo del proyecto y esfuerzo estimado, estos rubros se describen a continuación (apartados IV.3.1 al IV.3.12) y persiguen la finalidad de brindar una delimitación precisa de lo que abarcará y lo que no comprenderá el sistema.

IV.3.1 OBJETIVO DEL PROYECTO

El control y la administración actuales que DMR Consulting realiza de los proyectos de optimización, resultan complejos; ello da surgimiento al proyecto "Gestión de Proyectos de Optimización" (HGPO), que tiene por objetivo satisfacer la necesidad de DMR de contar con una herramienta **estándar, funcional y amigable** que le permita efectuar una gestión eficiente de los citados proyectos.

La herramienta a desarrollar, sólo contemplará por el momento el desarrollo de un prototipo de un sistema de información basado en Web que permitirá:

- Disponer de una base de datos única con capacidad para registrar proyectos.
- Contar con una interfaz gráfica amigable que permita la fácil e intuitiva navegación del usuario a través de la aplicación.
- Facilitar el acceso y la consulta de las recomendaciones efectuadas para cada proyecto.
- Disponer de una aplicación funcional que permita efectuar una gestión simultánea de los diversos proyectos que desarrolla DMR.

IV.3.2 ALCANCE DEL PROYECTO

IV.3.2.1 DENTRO DE LOS LÍMITES DEL PROYECTO

1. El sistema sólo será un prototipo a evaluar por los usuarios funcionales.
2. El sistema autenticará de manera eficiente a los diversos usuarios que lo accederán, ofreciéndole a cada uno, las funcionalidades ⁴ correspondientes en relación a su perfil.
3. El sistema contará con una base de datos única, que permitirá una recuperación más rápida de la información respecto de los tiempos empleados con la hoja de cálculo electrónica y la base de datos actuales.
4. El sistema contará con 4 módulos con las funcionalidades siguientes para cada uno de ellos:

a) Administración del sistema.

⁴ cfr. Privilegios y funcionalidades de cada perfil en apartado IV.3.11 Casos de Uso.

- Alta y baja de usuarios.
- Alta y baja de los datos de los catálogos con los que cuenta el sistema.
- Cambio de password para el usuario cuando se ha registrado por primera vez en el sistema y posterior.

b) Administración de proyectos.

- Alta y baja de proyectos.
- Modificación y consulta de proyectos y baja de datos de los catálogos con los que cuenta el sistema.

c) Administración de Tareas.

- Alta y modificación de tareas.
- Consulta a detalle de las tareas.

d) Administración de Recomendaciones.

- Alta y baja de recomendaciones.
- Consulta y modificación de tareas.

5. El desarrollo del sistema estará guiado por el Proceso Unificado de Rational (RUP), mismo que abarcará las fases de inicio y elaboración.

IV.3.2.2 FUERA DE LOS LÍMITES DEL PROYECTO

1. El sistema por el momento no generará reportes de ninguna índole.
2. Por el momento y al ser un prototipo, durante su liberación no se dará capacitación alguna.
3. El sistema no interactuará con ningún sistema del que haga uso DMR.

IV.3.3 LISTA DE RIESGOS DEL PROYECTO

RIESGO	TIPO	DESCRIPCIÓN	GRADO DE PROBABILIDAD	EFECTO	ESTRATEGIAS PARA SU GESTIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Tiempo de desarrollo mal definido. 	Estimación	El plan de trabajo no especifica adecuadamente tareas, tiempos ni responsables.	Moderada	El proyecto no se termina a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> De disminución. Elaborar ruta crítica para identificar holguras y tener una mejor supervisión del grado de avance. Plan de contingencia: El equipo de trabajo laborará horas extras.
<ul style="list-style-type: none"> Cambios en los requerimientos. 	Requerimientos	Los nuevos requerimientos ocasionan cambios en tiempos, costos y desarrollo del proyecto.	Moderada	El proyecto no cumple con los nuevos requerimientos, por lo que no es funcional.	<ul style="list-style-type: none"> De disminución. Emplear como metodología de desarrollo iterativa RUP, lo que permitirá identificar y efectuar cambios en los requerimientos en cada iteración.

RIESGO	TIPO	DESCRIPCIÓN	GRADO DE PROBABILIDAD	EFECTO	ESTRATEGIAS PARA SU GESTIÓN
<ul style="list-style-type: none"> No se tendrá un seguimiento adecuado del proyecto debido al elevado número de horas hombre empleados para su desarrollo. 	Estimación	Los integrantes del equipo tienen cargas excesivas de trabajo que les impiden cumplir con los avances estimados en el plan de trabajo.	Moderada	El proyecto no se termina a tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> De disminución. Se deberán efectuar revisiones semanales respecto del avance del proyecto para garantizar que se tengan progresos según lo planeado.
<ul style="list-style-type: none"> El sistema tras efectuar las pruebas de estrés, no respondió de manera óptima, resultando vulnerable en concurrencia y en tiempos de respuesta. 	Requerimientos	Los tiempos de respuesta del servidor se hacen largos en cuanto se estresa el sistema.	Alta	No se podrán tener tiempos de respuesta rápidos si muchos usuarios accedan al sistema al mismo tiempo.	<ul style="list-style-type: none"> De disminución. Instalar un balanceador de carga y crear políticas para el desarrollo de la aplicación que garanticen el uso de stored procedures, dejando la funcionalidad del lado del servidor y no del cliente.

IV.3.4 RELACIÓN DE STAKEHOLDERS

NOMBRE	ROL	FUNCIÓN
1. Javier López Cruz.	- Gerente de DMR Consulting.	- Garantizar el patrocinio hasta la culminación del proyecto.
2. David Quiroz García.	- Cliente.	- Asegurar que se obtengan las autorizaciones para su liberación en producción.
3. Andrei Pérez Vázquez.	- Líder de proyecto.	- Cerciorar que el proyecto sea monitoreado para su entrega con calidad y a tiempo.
4. Andrei Pérez Vázquez.	- Analista.	- Garantizar que los requerimientos del sistema son totalmente entendidos por el equipo de desarrollo.
5. Guillermo Álvarez Rodríguez.	- Analista.	- Garantizar que el modelado del sistema sea transparente para el equipo de desarrollo.
6. Andrei Pérez Vázquez.	- Programador y Tester	- Cerciorar que la aplicación es mantenible, segura y estable.
7. Guillermo Álvarez Rodríguez.	- Programador y Tester	- Asegurar que el desempeño de la aplicación sea bueno.

IV.3.5 SUPOSICIONES DEL PROYECTO

- A) Se contará con el apoyo total del patrocinador hasta la culminación del proyecto.
- B) DMR Consulting será capaz de cubrir plenamente el gasto total derivado del proyecto.
- C) No se contemplarán como parte del gasto total, los gastos variables de renta, luz, teléfono, etc.
- D) DMR cuenta con el equipo de hardware y las licencias de software necesarios para la implementación del prototipo.
- E) El proyecto no cubre la operación del mismo, sólo se limita al desarrollo e implantación del prototipo a nivel hardware y software.
- F) El proceso de desarrollo de software a emplear para el proyecto es una adaptación de la que propone RUP.
- G) La fecha de inicio del proyecto es el 10 de Agosto de 2005.
- H) Cada mes laboral consta de 80 hrs/hombre. Lo cual equivale a 20 hrs/hombre a la semana.
- I) El costo por hora del personal en MXP⁵ es:
 - Líder de proyecto: 95.725
 - Diseñador: 34.155
 - Tester: 29.125
 - Analista: 46.365
 - Programador: 34.135
- J) Los usuarios finales del sistema, contarán con: una terminal, un navegador Web (IE 6.0 y/o Netscape 7.0 ó superiores) y conexión a Internet.

⁵ Sueldo por hora de conformidad a la parrilla de sueldos para el personal de Qualitas 2005-2006. El sueldo por hora se obtuvo dividiendo el sueldo bruto mensual entre los treinta días del mes para obtener el sueldo por día; obtenido este último dato, se procedió a dividirlo entre las 9 horas laborales correspondientes a un día.

IV.3.6 ENTREGABLES DEL PROYECTO

- A) Interfaz Web de la aplicación, la cual tendrá como base los colores corporativos de DMR e incluirá controles gráficos y de texto, así como texto, imágenes y logotipos tanto de DMR como de Qualitas.
- B) Código fuente jsp de la aplicación embebido en código HTML. Este será entregado en un CD.
- C) Documentación de la base de Datos. Documento impreso que contendrá: scripts de creación de las tablas, esquema de entidad relación y diccionario de datos.

IV.3.7 PLAN DE TRABAJO

El plan de trabajo contempla: la serie de actividades necesarias para la consecución del proyecto, duración, esfuerzo, recursos asignados y también las dependencias que se guardan entre ellas. Este plan que se indica en la página siguiente es importante porque es la guía del proyecto y representa la base para el control del mismo.

ID ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS	RECURSOS	ESFUERZO INDIVIDUAL HRAS	ESFUERZO GLOBAL HRAS	DEPENDENCIA
0.0	HGPO					
1.0	Gestión					
1.1	Concepción de proyecto.	4	LP	LP:14	14	0.0
1.2	Revisiones de avance.	101	LP	LP:101	101	0.0
2.0	Observación e identificación del objeto de estudio.					
2.1	Recopilación de información de antecedentes organizacionales.	5	A1	A1:10	10	1.1
2.2	Identificación de los procesos y reglas de negocio.	3	A1,A2	A1:09 A2:11	20	2.1
3.0	Identificación de la necesidad.					
3.1	Elaboración de diagrama de causa-efecto.	2	A2	A2:06	6	2.2,4.1,4.2,4.3, 4.4,4.5,4.6
4.0	Elaboración del marco teórico.					
4.1	Recopilación de información de administración de proyectos.	6	A1	A1:12	12	2.2
4.2	Recopilación de información de teoría general de sistemas.	2	A1	A1:06	6	2.2
4.3	Recopilación de información de sistemas de información.	3	A1	A1:09	9	2.2
4.4	Recopilación de información de orientación a objetos.	7	A1	A1:14	14	2.2
4.5	Recopilación de información de Proceso Unificado de Rational.	8	A1	A1:16	16	2.2
4.6	Recopilación de información de UML.	4	A1	A1:08	8	2.2
5.0	Desarrollo de la solución.					
5.1	Inicio					
5.1.1	Concepción del nuevo proyecto.					
5.1.1.1	Definición de objetivos del proyecto.	3	LP	LP:06	6	3.1
5.1.1.2	Definición de alcances del proyecto.	4	LP	LP:08	8	5.1.1.1
5.1.1.3	Definición de exclusiones del proyecto.	8	LP	LP:16	16	5.1.1.1
5.1.1.4	Definición de equipo de trabajo del proyecto.	1	LP	LP:01	1	5.1.1.2,5.1.1.3, 5.1.1.5,5.1.1.6
5.1.1.5	Definición de riesgos del proyecto.	3	LP	LP:08	8	5.1.1.1
5.1.1.6	Definición de entregables del proyecto.	1	LP	LP:03	3	5.1.1.1
5.1.1.7	Especificación del esfuerzo del proyecto.	2	LP	LP:04	4	5.1.1.4
5.1.1.8	Especificación del costo del proyecto.	2	LP	LP:04	4	5.1.1.7

ID ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS	RECURSOS	ESFUERZO INDIVIDUAL HRAS		ESFUERZO GLOBAL HRAS	DEPENDENCIA
5.1.2	Elaboración del plan de trabajo.						
5.1.2.1	Definición de fases del proyecto.	1	LP	LP:01		1	5.1.1.8
5.1.2.2	Asignación de tiempos y actividades al grupo de trabajo del proyecto.	1	LP	LP:03		3	5.1.2.1
5.1.3	Definición del sistema.						
5.1.3.1	Identificación de actores y casos de uso.	3	A1,A2	A1:08	A2:10	18	5.1.2.2
5.1.4	Desarrollo previo de la arquitectura.						
5.1.4.1	Elaboración del diagrama de arquitectura del sistema.	1	A2		A2:08	8	5.1.2.2
5.1.5	Check point 1.	0	LP	LP:00		0	5.1.3.1,5.1.4.1
5.2	Elaboración						
5.2.1	Revisar y completar los planes del proyecto						
5.2.1.1	Revisar documento del plan de trabajo.	1	LP	LP:02		2	5.1.5
5.2.1.2	Elaborar plan de pruebas.	2	LP	LP:06		6	5.1.5
5.2.2	Refinación de la definición del sistema.						
5.2.2.1	Priorizar casos de uso.	3	A1,A2	A1:04	A2:06	10	5.1.5
5.2.2.2	Establecer de manera detallada los requerimientos de Software.	1	A2		A2:06	6	5.2.1.1,5.2.1.2, 5.2.2.1,5.2.3.2
5.2.3	Refinar la arquitectura						
5.2.3.1	Identificar los elementos de diseño.	3	A1,A2	A1:06	A2:06	12	5.2.2.2
5.2.3.2	Revisar la arquitectura.	2	A1	A1:05		5	5.1.5
5.2.4	Desarrollo de componentes.						
5.2.4.1	Análisis del comportamiento.						
5.2.4.1.1	Diseño de la interfaz de usuario.	5	DG	DG:25		25	5.2.3.1
5.2.4.2	Diseño de componentes.						
5.2.4.2.1	Diseño de casos de uso.	12	A1,A2	A1:25	A2:20	45	5.2.3.1
5.2.4.2.2	Diseño de clases.	10	A2		A2:20	20	5.2.3.1

ID ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS	RECURSOS	ESFUERZO INDIVIDUAL HRAS		ESFUERZO GLOBAL HRAS	DEPENDENCIA
5.2.4.3	Diseño de la base de datos.						
5.2.4.3.1	Diseño de la base de datos.	4	A1	A1:12		12	5.2.4.1.1,5.2.4.2.1, 5.2.4.2.2
5.2.4.4	Implementación de los componentes.						
5.2.4.4.1	Codificación de los elementos de diseño.						
5.2.4.4.1.1	Codificación de subsistema Administración del sistema.	4	P1,P2	P1:10	P2:08	18	5.2.4.3.1
5.2.4.4.1.2	Codificación de subsistema Administración de proyectos.	4	P1,P2	P1:10	P2:10	20	5.2.4.3.1
5.2.4.4.1.3	Codificación de subsistema Administración de tareas.	5	P1,P2	P1:14	P2:09	23	5.2.4.3.1
5.2.4.4.1.4	Codificación de subsistema Administración de recomendaciones.	8	P1,P2	P1:19	P2:18	37	5.2.4.3.1
5.2.4.4.2	Ejecución de las pruebas de desarrollo.	4	T1,T2	T1:08	T2:10	18	5.2.4.4.1.1,5.2.4.4.1.2, 5.2.4.4.1.3,5.2.4.4.1.4
5.2.4.4.3	Revisión del código.	3	P1,P2	P1:10	P2:10	20	5.2.4.4.2
5.2.5	Integración y pruebas.						
5.2.5.1	Integración del sistema.						
5.2.5.1.1	Integración de subsistema Administración del sistema.	2	P1,P2	P1:08	P2:06	14	5.2.4.4.3
5.2.5.1.2	Integración de subsistema Administración de proyectos.	2	P1,P2	P1:07	P2:07	14	5.2.4.4.3
5.2.5.1.3	Integración de subsistema Administración de tareas.	2	P1,P2	P1:08	P2:06	14	5.2.4.4.3
5.2.5.1.4	Integración de subsistema Administración de recomendaciones.	3	P1,P2	P1:10	P2:10	20	5.2.4.4.3
5.2.5.2	Pruebas de la aplicación.						
5.2.5.2.1	Efectuar pruebas de integración.	2	T1,T2	T1:06	T2:06	12	5.2.5.1.1,5.2.5.1.2, 5.2.5.1.3,5.2.5.1.4
5.2.5.2.2	Determinar los resultados de las pruebas.	2	T1,T2	T1:06	T2:06	12	5.2.5.2.1
5.2.6	Check point 2.	0	LP	LP:00		0	5.2.5.2.2
5.3	Construcción.						
5.3.1	Desarrollo de componentes.						
5.3.1.1	Análisis del comportamiento.						
5.3.1.1.1	Identificar elementos de diseño.	2	P1,P2	P1:02	P2:02	4	5.2.6
5.3.1.1.2	Diseño de la interfaz de usuario.	5	DG	DG:25		25	5.3.1.1.1
5.3.1.1.3	Desarrollo del prototipo de interfaz de usuario.	8	DG,P1	DG:20	P1:28	48	5.3.1.1.2,5.3.1.2.1, 5.3.1.2.2

ID ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS	RECURSOS	ESFUERZO INDIVIDUAL HRAS		ESFUERZO GLOBAL HRAS	DEPENDENCIA
5.3.1.2	Diseño de componentes.						
5.3.1.2.1	Diseño de casos de uso.	12	A1	A1:24		24	5.3.1.1.1
5.3.1.2.2	Diseño de clases.	4	A2		A2:08	8	5.3.1.1.1
5.3.1.3	Diseño de la base de datos.						
5.3.1.3.1	Diseño de la base de datos.	3	A1	A1:10		10	5.3.1.1.3
5.3.1.4	Implementación de los componentes.						
5.3.1.4.1	Codificación de los elementos de diseño.						
5.3.1.4.1.1	Codificación de subsistema Administración del sistema.	4	P1	P1:10		10	5.3.1.3.1
5.3.1.4.1.2	Codificación de subsistema Administración de proyectos.	5	P2		P2:13	13	5.3.1.3.1
5.3.1.4.1.3	Codificación de subsistema Administración de tareas.	6	P1,P2	P1:15	P2:13	28	5.3.1.3.1
5.3.1.4.1.4	Codificación de subsistema Administración de recomendaciones.	7	P1,P2	P1:14	P2:13	27	5.3.1.3.1
5.3.1.4.2	Ejecución de las pruebas de desarrollo.	2	P1,T1	P1:05	T1:06	11	5.3.1.4.1.1,5.3.1.4.1.2, 5.3.1.4.1.3,5.3.1.4.1.4
5.3.1.4.3	Revisión del código.	2	P1,P2	P1:04	P2:04	8	5.3.1.4.2
5.3.2	Integración y pruebas.						
5.3.2.1	Integración y validación de la construcción.						
5.3.2.1.1	Integración del sistema.						
5.3.2.1.1.1	Integración de subsistema Administración del sistema.	4	P1,P2	P1:08	P2:07	15	5.3.1.4.3
5.3.2.1.1.2	Integración de subsistema Administración de proyectos.	4	P1,P2	P1:07	P2:07	14	5.3.1.4.3
5.3.2.1.1.3	Integración de subsistema Administración de tareas.	5	P1,P2	P1:08	P2:06	14	5.3.1.4.3
5.3.2.1.1.4	Integración de subsistema Administración de recomendaciones.	5	P1,P2	P1:10	P2:12	22	5.3.1.4.3
5.3.2.1.2	Validación de la estabilidad de la construcción.						
5.3.2.1.2.1	Ejecutar los diferentes tipos de pruebas.	3	T1,T2	T1:09	T2:10	19	5.3.2.1.1.1,5.3.2.1.1.2, 5.3.2.1.1.3,5.3.2.1.1.4
5.3.2.1.2.2	Determinar los resultados de las pruebas.	3	T1,A2	T1:08	A2:10	18	5.3.2.1.2.1
5.3.3	Check point 3.	0	LP	LP:00		0	5.3.2.1.2.2

ID ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	DURACIÓN DÍAS	RECURSOS	ESFUERZO INDIVIDUAL HRAS	ESFUERZO GLOBAL HRAS	DEPENDENCIA
5.4	Transición.					
5.4.1	Arreglo de defectos en los componentes.					
5.4.1.1	Implementación de los elementos de diseño.	3	P1,P2	P1:09 P2:08	17	5.3.3
5.4.1.2	Ejecución de las pruebas de desarrollo.	3	T1,T2	T1:06 T2:09	15	5.4.1.1
5.4.1.3	Revisión del código.	2	T2,P2	T2:04 P2:05	9	5.4.1.2
5.4.2	Integración y pruebas.					
5.4.2.1	Elaborar el conjunto de pruebas del sistema.	2	LP	LP:04	4	5.4.1.3
5.4.2.2	Integración y validación de la construcción.					
5.4.2.2.1	Integración del sistema.					
5.4.2.2.1.1	Integración de subsistema Administración del sistema.	5	P1,P2	P1:09 P2:07	16	5.4.2.1
5.4.2.2.1.2	Integración de subsistema Administración de proyectos.	4	P1,P2	P1:07 P2:07	14	5.4.2.1
5.4.2.2.1.3	Integración de subsistema Administración de tareas.	6	P1,P2	P1:08 P2:06	14	5.4.2.1
5.4.2.2.1.4	Integración de subsistema Administración de recomendaciones.	7	P1,P2	P1:10 P2:13	23	5.4.2.1
5.4.2.3	Validación de la estabilidad de la construcción.					
5.4.2.3.1	Ejecutar los diferentes tipos de pruebas.	3	T1,T2	T1:09 T2:10	19	5.4.2.2.1.1,5.4.2.2.1.2, 5.4.2.2.1.3,5.4.2.2.1.4
5.4.2.3.2	Determinar los resultados de las pruebas.	3	T1,A2	T1:08 A2:10	18	5.4.2.3.1
5.4.3	Check point 4.	0	LP	LP:00	0	5.4.2.3.2
5.5	Evaluación del resultado.					
5.5.1	Elaboración de cuestionario de evaluación de grado de satisfacción.	2	A1,A2	A1:06 A2:04	10	5.4.3
5.5.2	Aplicación de cuestionario.	4	A1,A2	A1:10 A2:11	21	5.5.1
5.5.3	Evaluación de los resultados del cuestionario.	4	A1,A2	A1:10 A2:12	22	5.5.2
6.0	Elaboración de conclusiones.	3	LP,A2	LP:08 A2:08	16	5.5.3

IV.3.8 DURACIÓN ESTIMADA DEL PROYECTO

Para el cálculo de la duración del proyecto empleamos la técnica de la ruta crítica, ésta nos permitió identificar la sucesión de actividades que determinan la duración del proyecto y determinar el tiempo de holgura entre ellas. La duración y la holgura resultan necesarias para efectuar una mejor gestión de las actividades involucradas en el presente trabajo. La figura de la ruta crítica se muestra en la página siguiente y arrojó como resultado **696 horas de trabajo**.

Las actividades que comprenden la ruta crítica son: **0.0-1.1-2.1-2.2-4.5-3.1-5.1.1.1 - 5.1.1.3-5.1.1.4 - 5.1.1.7 - 5.1.1.8 - 5.1.2.1- 5.1.2.2-5.1.3.1-5.1.5-5.2.2.1-5.2.2.2 - 5.2.3.1 - 5.2.4.2.1 - 5.2.4.3.1 - 5.2.4.4.1.4 - 5.2.4.4.2 -5.2.4.4.3-5.2.5.1.4-5.2.5.2.1- 5.2.5.2.2-5.2.6 - 5.3.1.1.1 - 5.3.1.1.2 - 5.3.1.1.3 - 5.3.1.1.2 - 5.3.1.1.3-5.3.1.3.1- 5.3.1.4.1.3 - 5.3.1.4.2 - 5.3.1.4.3-5.3.2.1.1.4 - 5.3.2.1.2.1 - 5.3.2.1.2.2-5.3.3 - 5.4.1.1- 5.4.1.2 - 5.4.1.3 - 5.4.2.1 - 5.4.2.2.1.4 - 5.4.2.3.1 - 5.4.2.3.2 -5.4.3-5.5.1 - 5.5.2 - 5.5.3 - 6.0**

Una vez calculada la duración del proyecto, calculamos su costo que esta basado en el rubro de esfuerzo, debido a que como ya se indicó en las suposiciones, la implantación del prototipo no incluye por el momento la compra de equipo de hardware ni de software.

IV.3.9 COSTO ESTIMADO DEL PROYECTO

Incluye sólo mano de obra, debido a que DMR Consulting ya cuenta con el equipo de Hardware y Software necesarios.

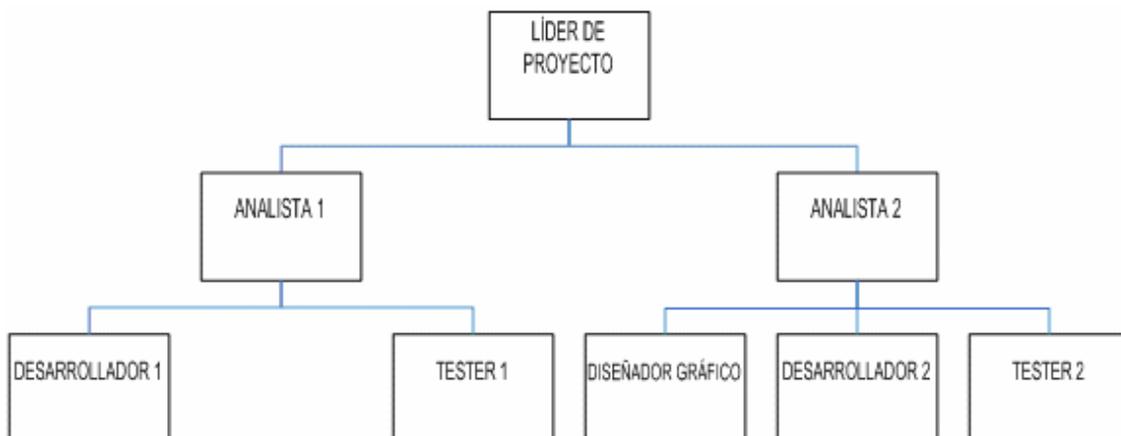
CONCEPTO	DETALLE		
-Mano de Obra:			
	Costo x hora	Num. Hrs.	Parcial
	MXP		
Líder de Proyecto	95.725	254	24314.150
Analista 1	46.365	139	6444.735
Analista 2	46.365	156	7232.940
Programador 1	34.135	233	7953.455
Programador 2	34.135	192	6553.920
Tester 1	29.125	66	1922.250
Tester 2	29.125	65	1893.125
Diseñador Grafico	34.155	70	2390.850
		1175	
-Hardware y Software			0.000
-Otros gastos			0.000
	Total :		\$58,705.43

IV.3.10 EQUIPO DE TRABAJO

El equipo de trabajo queda conformado de la siguiente forma:

Perfil	Nombre Recurso
Líder de Proyecto	Andrei Pérez Vázquez
Diseñador Gráfico	Guillermo Álvarez
Tester 1	Andrei Pérez Vázquez
Tester 2	Guillermo Álvarez
Analista 1	Andrei Pérez Vázquez
Analista 2	Guillermo Álvarez
Programador 1	Andrei Pérez Vázquez
Programador 2	Guillermo Álvarez

El organigrama correspondiente a dicho equipo de trabajo es el siguiente:



IV.3.11 SELECCIÓN DEL PROCESO PARA DESARROLLO DE SOFTWARE

El desarrollo de los sistemas de información con calidad no es tarea sencilla, implica entre otros rubros, hacer uso de una metodología que permita: definir los requerimientos, reducir los riesgos del proyecto en la medida de lo posible y facilitar el desarrollo del sistema. Bajo este enfoque, ahora centramos nuestra atención en una metodología para el desarrollo de software que nos permitirá:

- Definir la división del proyecto en fases y determinar las tareas a realizar para cada una de ellas.
- Especificar para cada fase, las entradas y las salidas.
- Definir una manera para gestionar el proyecto.
- Retomar un conjunto de mejores prácticas, guías de nuestro desarrollo.

La metodología que utilizaremos para el desarrollo de software involucrado en el presente trabajo, será una adaptación⁶ del **PROCESO UNIFICADO DE RATIONAL**, en función de que retoma aspectos importantes como: desarrollo iterativo, construcción basada en componentes, modelado visual, gestión de cambios y de calidad; mismos que nos servirán de guía para cumplir de la mejor manera el objetivo del trabajo presente.

Bajo este contexto, en primera instancia presentamos las descripciones para todos los casos de uso, posteriormente incluimos los diagramas de secuencia, de clase y de estado, de estos tres tipos de diagrama sólo mostramos los más representativos de los procesos del sistema.

⁶ Decidimos hacer una adaptación en función de que RUP es una metodología pensada para proyectos enormes y complejos; sin embargo, tiene aspectos muy representativos que nos ayudarán a efectuar nuestro diseño de proyecto de manera adecuada. Esta adaptación se ve reflejada en el hecho de que no incluimos propiamente todos los pasos al pie de la letra como lo sugiere RUP.

IV.3.12 CASOS DE USO

Identificadas las necesidades y establecidos límites y restricciones del sistema, procedemos a mostrar los casos de uso principales, posteriormente indicamos los diagramas de secuencia y estados.

IV.3.12.1 AUTENTICAR USUARIO

DATOS GENERALES				
NOMBRE:	AUTENTICAR USUARIO.		CLAVE:	AU01
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Se ejecuta cada vez que un usuario con perfil de administrador del sistema, líder de proyecto, analista o cliente, desea acceder el sistema.			
ACTORES				
ROL	PARTICIPA		DESCRIPCIÓN	
	DIR.	IND.		
Líder de proyecto	X		Usuario que desea realizar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Alta, consulta y/o modificación de proyectos. Alta, consulta y/o modificación de tareas. Alta, baja, consulta y/o modificación de recomendaciones. 	
Analista	X		Usuario que pretende efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Alta, baja, consulta y/o modificación de recomendaciones. Consulta de: proyectos, tareas y/o recomendaciones. 	
Cliente	X		Usuario que quiere desempeñar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Consulta de recomendaciones. 	
Administrador sistema	X		Usuario que desea efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Alta, baja, consulta y/o modificación de usuarios. Consulta y/o modificación de catálogos. Reseteo de Password. 	
DESCRIPCIÓN DETALLADA				
PRE-CONDICIONES				
<ul style="list-style-type: none"> El usuario ha sido dado de alta en el sistema. 				

NOMBRE:	AUTENTICAR USUARIO.	CLAVE:	AU01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS.			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario ejecuta la aplicación. 2. El sistema despliega en pantalla los campos que debe llenar el usuario: login y password. 3. El sistema valida que login y password ingresados concuerden con los registrados en el sistema. <ol style="list-style-type: none"> 3.1 Si login y password son correctos, continuar el flujo, punto 4. 3.2 Si login y/o password es incorrecto, ir a Excepción1. 4. El sistema valida si es la primera vez que el usuario accesa al mismo. <ol style="list-style-type: none"> 4.1 Si es el primer acceso, el sistema requiere que el usuario cambie su password, ir a Exclusión 1. 4.2 Si no es el primer acceso, continuar el flujo, punto 5. 5. El sistema en base a login y password, determina el perfil del usuario. 6. El sistema configura las opciones para el usuario y le muestra la pantalla con las actividades que puede efectuar en base a su perfil previamente determinado. 7. Fin caso de uso. 			
POST-CONDICIONES			
NINGUNA			
EXCLUSIONES-EXCEPCIONES			
<p>Excepción 1. Se verifica que número de intentos sea menor o igual a 3.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Si número de intentos es menor o igual a 3, el sistema despliega en pantalla un mensaje que indica se verifiquen login y password ingresados. Regresar al punto 2. 1.2 Si número de intentos es mayor a 3, el sistema bloquea el acceso de dicho usuario y sale de la aplicación. <p>Exclusión 1. El sistema despliega en pantalla los campos que debe llenar el usuario: password actual, password nuevo y confirmación de password nuevo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.1 Si datos son correctos, el sistema despliega mensaje de cambio de password exitoso. Regresar al punto 5. 1.2 Si datos son incorrectos, el sistema despliega mensaje de error indicándole al usuario que verifique sus datos, regresar al punto 1 de este apartado. 			

IV.3.12.2 ADMINISTRAR SISTEMA

DATOS GENERALES			
NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA	CLAVE:	AS01
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Se ejecuta cada vez que el usuario con el perfil de administrador del sistema elige la opción administración del sistema que esta conformada por los apartados: usuarios, catálogos y reseteo de password. Si el administrador accesa usuarios, podrá realizar: altas, bajas y modificaciones; si accesa catálogos, efectuará: altas, bajas y modificaciones. Para el caso de reseteo de password, podrá cambiar el password para los usuarios.		
ACTORES			
ROL	PARTICIPA		DESCRIPCIÓN
	DIR.	IND.	
Administrador sistema	X		Usuario que desea realizar: <ul style="list-style-type: none"> Alta, baja y/o modificación tanto de catálogos como de usuarios. Reseteo de password.
DESCRIPCIÓN DETALLADA			
PRE-CONDICIONES			
<ul style="list-style-type: none"> El usuario se autenticó exitosamente. --> Caso de uso Autenticación usuario AS01. El perfil correspondiente al usuario fue de administrador del sistema. 			
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS			
<ol style="list-style-type: none"> El sistema despliega la pantalla de Administración del sistema, la cual ofrece las opciones: USUARIOS, CATALOGOS Ó RESETEO DE PASSWORD, de las cuales el administrador deberá seleccionar alguna. Si elige USUARIOS. <ol style="list-style-type: none"> El sistema despliega el menú de opciones: ALTA, BAJA Y MODIFICACIÓN. En caso de seleccionar ALTA. <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra la pantalla de alta en la que el administrador deberá introducir los datos del usuario: nombre, apellido paterno, apellido materno, e-mail, teléfono, username, password, confirmación de password. Se selecciona el perfil de usuario a dar de alta: líder, analista ó cliente. <ol style="list-style-type: none"> Si el perfil corresponde al de cliente, se deben llenar datos adicionales: empresa, e-mail, celular y teléfono. Si el perfil es líder o analista, ir a punto 2.2.3. 			

NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA.	CLAVE:	AS01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>2.2.3 Una vez capturados los datos, el usuario tiene dos alternativas: CONTINUAR ó LIMPIAR.</p> <p>2.2.3.1 Si elige CONTINUAR, se continúa con el flujo normal, ir a punto 2.2.4.</p> <p>2.2.3.2 Si escoge LIMPIAR, la información capturada hasta el momento se borra, regresar al punto 2.2.1.</p> <p>2.2.4 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>2.2.4.1 Si los datos son válidos, el sistema registra el alta y despliega en pantalla un mensaje de confirmación de dicha operación. Se continúa el flujo, punto 2.2.5.</p> <p>2.2.4.2 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregir los datos, regresar al punto 2.2.1.</p> <p>2.2.5 El sistema despliega un mensaje indicando si se desea realizar otra alta.</p> <p>2.2.5.1 Si se desea realizar otra alta, regresar al punto 2.2.1.</p> <p>2.2.5.2 Si no, regresar a la pantalla inicial de Administración del sistema, punto 1.</p> <p>2.3 En caso de seleccionar BAJA:</p> <p>2.3.1 El sistema muestra la pantalla de baja, en la que el administrador deberá introducir como parámetro(s) de búsqueda los datos siguientes: nombre y/o username.</p> <p>2.3.2 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>2.3.2.1 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregirlos, regresar al punto 2.3.1.</p> <p>2.3.2.2 Si los datos son válidos, el sistema efectúa la búsqueda del usuario especificado.</p> <p>2.3.2.2.1 Si el sistema no encuentra los datos asociados a dicho nombre y/o username, ir a Excepción 1.</p> <p>2.3.2.2.2 Si el sistema encontró los datos asociados a nombre y/o username, continuar con el flujo, punto 2.3.3.</p>			

NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA.	CLAVE:	AS01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>2.3.3 El sistema despliega una lista de los datos de usuario(s) que coincidieron con los parámetros de búsqueda, de dicha lista el usuario deberá seleccionar el usuario a eliminar.</p> <p>2.3.4 El sistema muestra en pantalla un mensaje de confirmación de la eliminación del usuario.</p> <p>2.3.5 El sistema despliega un mensaje, indicando si se desea realizar otra baja.</p> <p>2.3.5.1 Si se desea realizar otra baja, regresar al punto 2.3.1.</p> <p>2.3.5.2 Si no, regresar a la pantalla Administración del sistema, punto 1.</p> <p>2.4 En caso de seleccionar MODIFICACIÓN.</p> <p>2.4.1 El sistema muestra la pantalla de modificación en la que el administrador deberá introducir como parámetros de búsqueda, los datos del usuario a modificar: nombre, apellido paterno y/o apellido materno.</p> <p>2.4.2 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>2.4.2.1 Si los datos son válidos, el sistema despliega una lista de los datos de usuario(s) que coincidieron con el/los parámetro(s) de búsqueda, de dicha lista, el administrador deberá seleccionar el usuario a modificar, se continúa con el flujo, ir a punto 2.4.3.</p> <p>2.4.2.2 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregir los datos, regresar al punto 2.4.1.</p> <p>2.4.3 El sistema muestra una pantalla donde se presentan los datos que pueden modificarse: nombre, apellido paterno, apellido materno, password y perfil.</p> <p>2.4.3.1 Si el perfil del usuario es cliente, el sistema desplegará una pantalla con los datos adicionales de: empresa, e-mail, celular y teléfono. Continuar con el flujo, punto 2.4.4.</p> <p>2.4.3.2 Si el perfil del usuario a ser modificado no corresponde al de cliente, ir a punto 2.4.5.</p>			

NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA.	CLAVE:	AS01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>2.4.4 El administrador ingresa los datos nuevos para los campos respectivos.</p> <p>2.2.5 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>2.1.5.1 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregirlos, regresar al punto 2.4.3.</p> <p>2.2.5.2 Si los datos son válidos, el sistema muestra un mensaje de confirmación de la modificación de los datos del usuario. Ir a punto 2.1.6</p> <p>2.1.6 El sistema despliega un mensaje indicando si se desea realizar otra modificación.</p> <p>2.1.6.1 Si se desea realizar otra modificación, regresar al punto 2.4.1.</p> <p>2.1.6.2 Si no, regresar a la pantalla Administración del sistema, punto 1.</p> <p>3 Si elige CATÁLOGOS.</p> <p>3.1 El sistema muestra en pantalla el menú de opciones del módulo catálogos: ALTA, BAJA Y MODIFICACIÓN.</p> <p>3.1.1 Si el usuario elige ALTA:</p> <p>3.1.1.1 El sistema muestra una lista de los catálogos existentes en el sistema.</p> <p>3.1.1.2 El usuario selecciona un catálogo de la lista anterior.</p> <p>3.1.1.3 El sistema despliega en pantalla los campos que deberá llenar el usuario: nombre del campo y unidad de medición para el mismo.</p> <p>3.1.1.4 El usuario ingresa la nueva información para los datos señalados en el punto anterior.</p> <p>3.1.1.5 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>3.1.1.5.1 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregirlos, regresar al punto 3.1.1.3.</p> <p>3.1.1.5.2 Si los datos son válidos, el sistema muestra un mensaje de confirmación del alta del campo respectivo al catálogo previamente elegido. Continuar con el punto 3.1.1.6.</p>			

NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA.	CLAVE:	AS01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>3.1.1.6 El sistema despliega un mensaje, indicando si se desea realizar otra alta.</p> <p>3.1.1.7 Si se desea realizar otra alta, regresar al punto 3.1.1.1.</p> <p>3.1.1.8 Si no, regresar a la pantalla inicial de Administración del sistema, punto 1.</p> <p>3.1.2 Si el usuario elige BAJA:</p> <p>3.1.2.1 El sistema despliega en pantalla una lista de catálogos existentes en el sistema.</p> <p>3.1.2.2 El usuario selecciona de la lista anterior, el catálogo del cual desea eliminar uno o varios campos.</p> <p>3.3.3 El sistema muestra una lista de los campos que se pueden eliminar para el catálogo seleccionado previamente.</p> <p>3.3.4 El usuario elige de la lista anterior el campo a eliminar.</p> <p>3.3.5 El sistema muestra un mensaje de confirmación de la eliminación del campo.</p> <p>3.3.6 El sistema despliega un mensaje, indicando si se desea realizar otra baja.</p> <p>3.3.6.1 Si desea realizar otra baja, regresar al punto 3.1.2.1.</p> <p>3.3.6.2 Si no se desea efectuar otra baja, regresar a la pantalla inicial de Administración del sistema, punto 1.</p> <p>3.1.3 Si el usuario selecciona MODIFICACIÓN:</p> <p>3.1.3.1 El sistema muestra en pantalla la lista de catálogos que se pueden modificar.</p> <p>3.1.3.2 El usuario selecciona de la lista anterior, el catálogo que desea modificar.</p> <p>3.1.3.3 El sistema muestra una lista de los campos que se pueden modificar para el catálogo seleccionado previamente.</p> <p>3.1.3.4 El usuario selecciona el campo a modificar.</p> <p>3.1.3.5 El usuario ingresa los nuevos valores para el campo seleccionado anteriormente.</p>			

NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA.	CLAVE:	AS01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>3.1.3.6 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>3.1.3.6.1 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregirlos, regresar al punto 3.1.3.5.</p> <p>3.1.3.6.2 Si los datos son válidos, el sistema muestra un mensaje de confirmación de la modificación del campo respectivo. Ir a punto 3.1.3.7</p> <p>3.1.3.7 El sistema despliega un mensaje indicando si se desea realizar otra modificación.</p> <p>3.1.3.7.1 Si se desea realizar otra modificación, regresar al punto 3.1.3.1.</p> <p>3.1.3.7.2 Si no se quiere efectuar otra modificación, regresar a la pantalla inicial de Administración del sistema, punto 1.</p> <p>4 Si elige RESETEO DE PASSWORD:</p> <p>4.1 El sistema despliega en pantalla los datos que el usuario debe ingresar: login, password y confirmación password.</p> <p>4.2. El usuario ingresa los datos solicitados en el punto anterior.</p> <p>4.3 El sistema valida que se hayan ingresado los datos requeridos y que éstos cumplan con el formato definido.</p> <p>3.1.3.6.1 Si los datos no son válidos, el sistema muestra en pantalla un mensaje de alerta para corregirlos, regresar al punto 4.1.</p> <p>3.1.3.6.2 Si los datos son válidos, el sistema muestra un mensaje de confirmación del reseteo de password. Ir a punto 4.1.3.2</p> <p>4.1.3.2 El sistema despliega un mensaje indicando si se desea realizar otro reseteo.</p> <p>4.1.3.2.1 Si se desea realizar otro reseteo, regresar al punto 4.1.</p> <p>4.1.3.2.2 Si no se quiere efectuar otro reseteo, regresar a la pantalla inicial de Administración del sistema, punto 1.</p>			

NOMBRE:	ADMINISTRAR SISTEMA.	CLAVE:	AS01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
5. Fin caso de uso Administración del sistema.			
POST-CONDICIONES			
NINGUNA			
EXCLUSIONES-EXCEPCIONES			
Excepción 1. Si no hay ningún usuario que coincida con los parámetros de búsqueda se despliega en pantalla un mensaje de alerta. Regresar a punto 2.3.1.			

IV.3.12.3 ADMINISTRAR PROYECTOS

DATOS GENERALES			
NOMBRE:	ADMINISTRAR PROYECTOS.	CLAVE:	AP01
DESCRIPCIÓN GENERAL:	<p>Se ejecuta cada vez que los usuarios con los perfiles siguientes, eligen la opción de administración de proyectos y desean efectuar alguna(s) de la(s) actividad(es) siguiente(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Líder de proyecto: podrá dar de alta, consultar y/o modificar proyectos. • Analista : solo será capaz de consultar información referente a los proyectos registrados en el sistema. 		
ACTORES			
ROL	PARTICIPA		DESCRIPCIÓN
	DIR.	IND.	
Líder de proyecto	X		<p>Usuario que desea realizar alguna(s) de la(s) actividad(es) siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Alta y/o modificación de proyectos.
Analista	X		Usuario que desea consultar proyectos.
DESCRIPCIÓN DETALLADA			
PRE-CONDICIONES			
<ul style="list-style-type: none"> • El usuario se autenticó exitosamente. --> C. U. Autenticación usuario. • El perfil correspondiente al usuario, corresponde a líder de proyecto ó analista. 			
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS			
<ol style="list-style-type: none"> 1. El caso de uso inicia cuando el usuario ya sea con perfil de líder de proyecto o analista, accesa la pantalla de Administración de proyectos. 2. Si el usuario tiene perfil de líder de proyecto: <ol style="list-style-type: none"> 2.1. El sistema despliega una pantalla con las opciones siguientes: ALTA Y MODIFICACIÓN de proyecto. 2.2. Si elige ALTA: <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1 Se muestran en pantalla los datos que el usuario debe ingresar para el nuevo proyecto: nombre, tipo, estatus, fecha inicio, fecha fin, nombre(s) de los participantes en el proyecto y nombre de la empresa cliente. 			

NOMBRE:	ADMINISTRAR PROYECTOS.	CLAVE:	AP01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>2.2.2 El sistema valida los datos ingresados previamente.</p> <p>2.2.2.1 Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 2.2.3.</p> <p>2.2.2.2 Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción 1.</p> <p>2.2.3 El sistema muestra un mensaje de confirmación de alta de proyecto.</p> <p>2.2.4 El sistema muestra en pantalla un mensaje indicando si se desea realizar otra alta.</p> <p>2.2.4.1 Si se desea realizar otra alta, regresar al punto 2.2.1</p> <p>2.2.4.2 Si no, regresar a pantalla Administración de proyectos, punto 1.</p> <p>2.3. Si elige MODIFICACIÓN:</p> <p>2.3.1 El sistema muestra en pantalla los parámetros de búsqueda que debe ingresar el líder de proyecto: nombre, tipo y/o empresa.</p> <p>2.3.2 El sistema valida que el /los parámetros de búsqueda sean válidos.</p> <p>2.3.2.1 Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 2.3.3.</p> <p>2.3.2.2 Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción 2.</p> <p>2.3.3 El sistema muestra una lista con los datos que pueden ser modificados: nombre, tipo, estatus, fecha inicio, fecha fin, nombre(s) de los participantes en el proyecto y nombre de la empresa cliente; del o de los proyectos que coincidieron con los parámetros de búsqueda antes especificados.</p> <p>2.3.4 El usuario modifica los campos deseados.</p> <p>2.3.5 El sistema muestra en pantalla un mensaje de confirmación de la modificación.</p> <p>2.3.6 El sistema despliega un mensaje en pantalla indicando si se desea efectuar otra modificación.</p> <p>2.3.6.1 Si se desea realizar otra modificación, regresar al punto 2.3.1.</p> <p>2.3.6.2 Si no, regresar a la pantalla Administración de proyectos, punto 1.</p>			

NOMBRE:	ADMINISTRAR PROYECTOS.	CLAVE:	AP01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>3. Si el usuario tiene perfil de analista:</p> <p>3.1. El sistema despliega una pantalla con la opción de CONSULTA.</p> <p>3.2. Se muestra en pantalla los parámetros de búsqueda que debe llenar el usuario: id, nombre, tipo y/o empresa.</p> <p>3.2.1. El sistema valida que el /los parámetros de búsqueda sean válidos.</p> <p>3.2.1.1. Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 3.3.</p> <p>3.2.1.2. Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción 3.</p> <p>3.3. El sistema muestra una lista con los datos: id, nombre, estatus y nombre de cliente; del o de los proyectos que coincidieron con los parámetros de búsqueda antes especificados.</p> <p>3.4. El sistema despliega un mensaje en pantalla indicando si se desea efectuar otra consulta.</p> <p>3.4.1 Si se desea realizar otra consulta, regresar al punto 3.1.</p> <p>3.4.2 Si no, regresar a la pantalla Administración de proyectos, punto 1.</p> <p>4. Fin de caso de uso Administración de proyectos.</p>			
POST-CONDICIONES			
NINGUNA			
EXCLUSIONES-EXCEPCIONES			
<p>Excepción 1. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar a punto 2.2.1.</p> <p>Excepción 2. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar a punto 2.3.1.</p> <p>Excepción 3. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar a punto 3.2.</p>			

IV.3.12.4 ADMINISTRAR TAREAS.

DATOS GENERALES			
NOMBRE:	ADMINISTRAR TAREAS.		CLAVE: AT01
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Se presenta cada vez que el usuario con el perfil líder de proyecto, elige la opción administración de tareas, la cual le permitirá: registrarlas y modificarlas.		
ACTORES			
ROL	PARTICIPA		DESCRIPCIÓN
	DIR.	IND.	
Líder de proyecto	X		Usuario que pretende efectuar una(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Alta y modificación de tareas correspondientes a los proyectos.
DESCRIPCIÓN DETALLADA			
PRE-CONDICIONES			
<ul style="list-style-type: none"> El usuario se validó exitosamente. --> C. U. Validar usuario. El perfil correspondiente al usuario fue de líder de proyecto. 			
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS			
<ol style="list-style-type: none"> El caso de uso inicia cuando el usuario ha accedido a la pantalla de Administración de tareas, la cual muestra las opciones: ALTA y MODIFICACIÓN. Si elige ALTA: <ol style="list-style-type: none"> El sistema despliega en pantalla los datos de la tarea a ser llenados por el líder: nombre, descripción y origen. El líder de proyecto debe seleccionar de las listas: origen, prioridad y estatus, los datos correspondientes para la tarea que se dará de alta. El usuario selecciona de una lista, el proyecto al que se le va a dar de alta la tarea. El líder de proyecto selecciona de una lista, al analista que estará a cargo de la tarea asociada al proyecto previamente seleccionado. El sistema valida los datos ingresados y seleccionados previamente. <ol style="list-style-type: none"> Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 2.6. Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción1. El sistema despliega en pantalla un mensaje de advertencia, indicándole al usuario cerciorarse que analista y proyecto seleccionados sean correctos. <ol style="list-style-type: none"> Si el usuario corrobora que los datos son correctos, continuar con el flujo, ir a punto 2.7. 			

NOMBRE:	ADMINISTRAR TAREAS.	CLAVE:	AT01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>2.6.2 Si el usuario no corrobora que los datos ingresados sean correctos, ir a Excepción 1.</p> <p>2.7. El sistema muestra en pantalla un mensaje de confirmación del alta de la tarea.</p> <p>2.8. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando si se desea efectuar otra alta.</p> <p>2.8.1 Si se desea realizar otra alta, regresar al punto 2.1.</p> <p>2.8.2 Si no, regresar a la pantalla Administración de tareas, punto 1.</p> <p>3. Si elige MODIFICACIÓN:</p> <p>3.1. El sistema muestra en pantalla una lista de la cual debe seleccionar la tarea que desea modificar.</p> <p>3.2. El sistema muestra en pantalla los datos de la tarea que pueden ser modificados: nombre, país, aplicación, origen, prioridad, analista y estatus.</p> <p>3.3. El usuario ingresa los nuevos valores para el/los campo(s) a modificar.</p> <p>3.4.El sistema valida los datos ingresados y seleccionados previamente.</p> <p>3.4.1. Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 3.5.</p> <p>3.4.5. Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción 2.</p> <p>3.5. El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación de la modificación.</p> <p>3.6. El sistema despliega un mensaje en pantalla, puntualizando si se desea realizar otra modificación.</p> <p>3.6.1. Si se desea realizar otra modificación, regresar al punto 3.1.</p> <p>3.6.2. Si no, regresar a la pantalla inicial de Administración de tareas, paso 1.</p> <p>4. Fin caso de uso Administración de tareas.</p>			
POST-CONDICIONES			
NINGUNA			
EXCLUSIONES-EXCEPCIONES			
Excepción 1. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar al punto 2.2			
Excepción 2. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar al punto 3.1			

IV.3.12.5 ADMINISTRAR RECOMENDACIONES

DATOS GENERALES			
NOMBRE:	ADMINISTRAR RECOMENDACIONES.	CLAVE:	AR01
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Se presenta cada vez que el líder de proyecto o analista, elige la opción de administración de recomendaciones. Ambos usuarios podrán: registrar, actualizar y dar de baja recomendaciones.		
ACTORES			
ROL	PARTICIPA		DESCRIPCIÓN
	DIR.	IND.	
Líder de proyecto	X		Usuario que pretende efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Alta, baja y/o modificación de recomendaciones.
Analista	X		Usuario que pretende efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Alta, baja y/o modificación de recomendaciones.
DESCRIPCIÓN DETALLADA			
PRE-CONDICIONES			
<ul style="list-style-type: none"> El usuario se validó exitosamente. --> C. U. Validar usuario. El perfil correspondiente al usuario fue de líder de proyecto o analista. 			
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS			
<ol style="list-style-type: none"> El caso de uso inicia cuando el usuario ha accedido a la pantalla de Administración de recomendaciones y dentro de esta elige una de las siguientes opciones: ALTA, BAJA Y/O MODIFICACIÓN. Si elige ALTA: <ol style="list-style-type: none"> El sistema muestra en pantalla los datos de la recomendación que debe ingresar el usuario: nombre, elemento analizado, estatus, responsable, descripción y recurso. El sistema despliega en pantalla una lista de la cual el usuario deberá seleccionar la tarea a la que se le desea añadir la actual recomendación. El sistema valida los datos ingresados y seleccionados previamente. <ol style="list-style-type: none"> Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 2.4. Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción 1. 			

NOMBRE:

ADMINISTRAR RECOMENDACIONES.

CLAVE:

AR01

FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.

- 2.4. El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación del alta.
- 2.5. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando si se desea efectuar otra alta.
 - 2.5.1 Si se desea realizar otra alta, regresar al punto 2.1.
 - 2.5.2 Si no, regresar a la pantalla Administración de recomendaciones, punto 1.
3. Si escoge BAJA:
 - 3.1. El sistema muestra en pantalla una lista de la cual el usuario debe seleccionar la recomendación a dar de baja.
 - 3.2. El sistema envía un mensaje de confirmación para que el usuario verifique que la recomendación seleccionada es la que desea eliminar.
 - 3.2.1 Si el usuario confirma que es la que desea eliminar, continuar con el flujo, paso 3.3.
 - 3.2.2 Si el usuario no confirma que es la recomendación que desea borrar, regresar a punto 3.1.
 - 3.3. El sistema muestra un mensaje de confirmación de baja de recomendación.
 - 3.4 El sistema despliega un mensaje en pantalla, puntualizando si se desea realizar otra baja.
 - 3.4.6 Si se desea realizar otra baja, regresar al punto 3.1.
 - 3.4.7 Si no, regresar a la pantalla inicial de Administración tarea, paso 1.
4. Si elige MODIFICACIÓN:
 - 4.1. El sistema muestra en pantalla una lista de la que el usuario debe seleccionar la recomendación a modificar.
 - 4.2. El sistema despliega en pantalla los campos que pueden modificarse de la recomendación: elemento analizado, estatus, responsable y descripción.
 - 4.3. El usuario ingresa los nuevos valores para el/los campo(s) a modificar.

NOMBRE:	ADMINISTRAR RECOMENDACIONES.	CLAVE:	AR01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>4.4.El sistema valida los datos ingresados y seleccionados previamente.</p> <p>4.4.1. Si los datos son válidos, continuar el flujo, ir a punto 4.5.</p> <p>4.4.2. Si los datos ingresados no son válidos, ir a Excepción 2.</p> <p>4.5. El sistema muestra un mensaje en pantalla de confirmación de la modificación.</p> <p>4.6. El sistema despliega un mensaje en pantalla, puntualizando si se desea realizar otra modificación.</p> <p>4.6.1. Si se desea realizar otra modificación, regresar al punto 4.1.</p> <p>4.6.2. Si no, regresar a la pantalla inicial de Administración recomendación, punto 1.</p> <p>5. Fin caso de uso Administración de recomendaciones.</p>			
POST-CONDICIONES			
NINGUNA			
EXCLUSIONES-EXCEPCIONES			
<p>Excepción 1. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar a punto 2.1.</p> <p>Excepción 2. El sistema despliega en pantalla un mensaje indicando verificar los datos, regresar a punto 4.1.</p>			

IV.3.12.6 CONSULTAR PROCESOS.

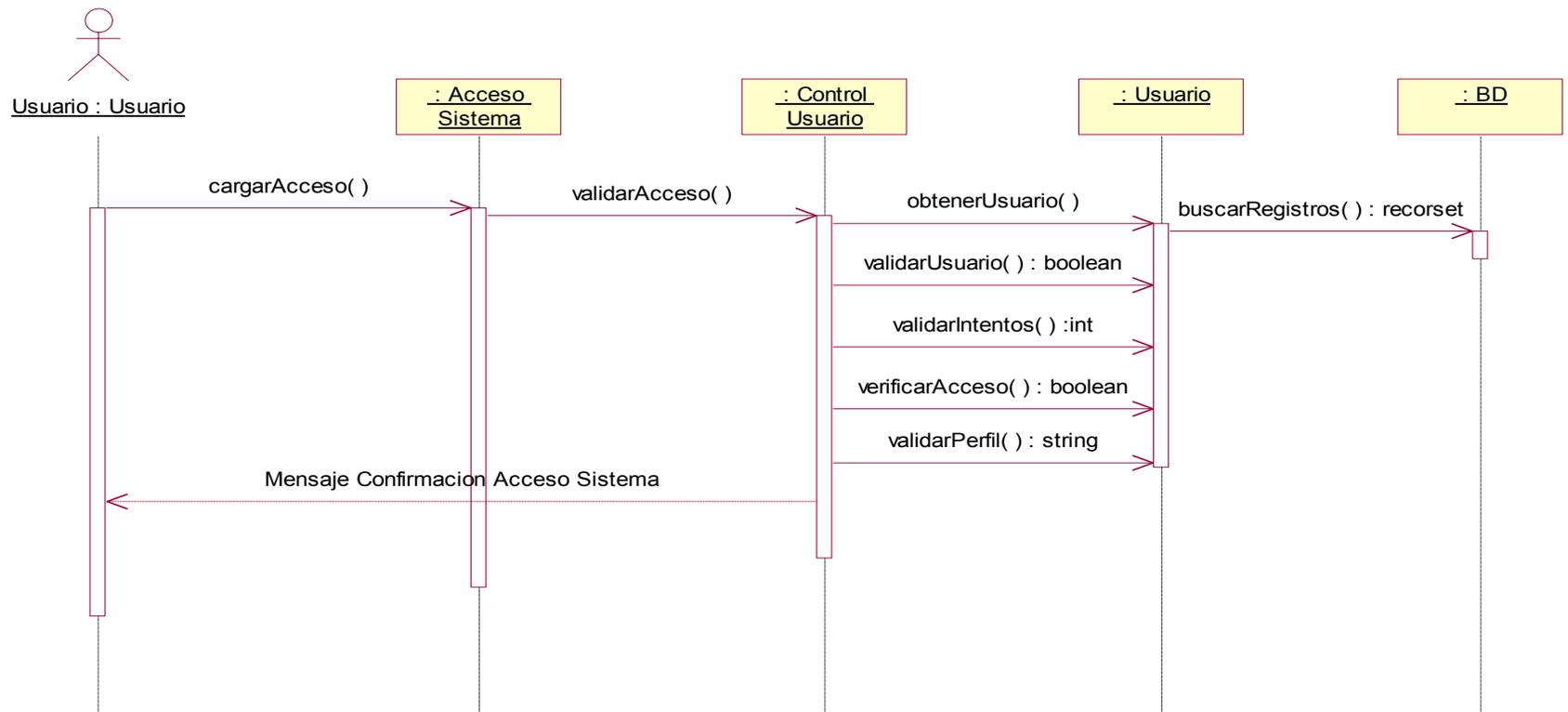
DATOS GENERALES				
NOMBRE:	CONSULTAR PROCESOS		CLAVE:	CP01
DESCRIPCIÓN GENERAL:	Se presenta cada vez que un líder de proyecto, analista o cliente elige la opción de consultas, misma que está conformada por proyectos en proceso y proyectos terminados. Si se elige proyectos en proceso, el sistema desplegará información detallada del proyecto seleccionado que incluirá un estatus de cada una de las tareas en proceso; si se elige proyectos terminados, el sistema mostrará la información genérica del proyecto seleccionado.			
ACTORES				
ROL	PARTICIPA		DESCRIPCIÓN	
	DIR.	IND.		
Líder de proyecto	X		Usuario que pretende efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Consulta de proyectos que él tiene asignados. 	
Analista	X		Usuario que pretende efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Consulta de proyectos asignados a él. 	
Cliente	X		Usuario que pretende efectuar alguna(s) de las actividad(es) siguiente(s): <ul style="list-style-type: none"> Consulta de proyectos asociados a él. 	
DESCRIPCIÓN DETALLADA				
PRE-CONDICIONES				
<ul style="list-style-type: none"> El usuario se validó exitosamente. --> C. U. Validar usuario. El perfil correspondiente al usuario fue de líder de proyecto, analista ó cliente. 				
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS				
<ol style="list-style-type: none"> El caso de uso inicia cuando el usuario ha accedido a la pantalla de Consultas que contiene las siguientes opciones: PROYECTOS EN PROCESO Y PROYECTOS TERMINADOS. Si el usuario elige PROYECTOS EN PROCESO: <ol style="list-style-type: none"> El sistema busca información referente a los proyectos en proceso existentes. <ol style="list-style-type: none"> Si el sistema encuentra proyectos en proceso, despliega en pantalla una lista de los mismos y de la que el usuario debe seleccionar el proyecto a consultar, continuar con el flujo, ir a punto 2.2. Si el sistema no encuentra proyectos en proceso, ir a Excepción 1. 				

NOMBRE:	CONSULTAR PROCESOS.	CLAVE:	CP01
FLUJO PRINCIPAL Y ALTERNATIVOS CONTINUACIÓN.			
<p>2.2. El sistema despliega la información del proyecto elegido.</p> <p>2.3. El sistema despliega un mensaje en pantalla, puntualizando si se desea realizar otra consulta.</p> <p>2.3.1. Si se desea realizar otra consulta, regresar al punto 2.1.</p> <p>2.3.2. Si no, regresar a la pantalla inicial de Consulta procesos, punto 1.</p> <p>3. Si el usuario elige PROYECTOS TERMINADOS:</p> <p>3.1. El sistema busca información correspondiente a los proyectos terminados existentes.</p> <p>3.1.1 Si el sistema encuentra proyectos terminados, despliega en pantalla una lista de los mismos y de la que el usuario debe seleccionar el proyecto a consultar. Continuar con el flujo, ir a punto 3.2.</p> <p>3.1.2 Si el sistema no encuentra proyectos terminados, ir a Excepción 2.</p> <p>3.2. El sistema despliega la información del proyecto seleccionado.</p> <p>3.3. El sistema despliega un mensaje en pantalla, puntualizando si se desea realizar otra consulta.</p> <p>3.3.1. Si se desea realizar otra consulta, regresar al punto 3.1.</p> <p>3.3.2. Si no, regresar a la pantalla inicial de Consulta procesos, punto 1.</p> <p>4. Fin de caso de uso Consulta procesos.</p>			
POST-CONDICIONES			
NINGUNA			
EXCLUSIONES-EXCEPCIONES			
<p>Excepción 1. Si no existen proyectos en proceso, el sistema mostrará en pantalla un mensaje señalando que no hay proyectos con dicho estatus. Regresar a pantalla inicial de Consulta procesos punto 1.</p> <p>Excepción 2. Si no existen proyectos en proceso, el sistema mostrará en pantalla un mensaje señalando que no hay proyectos con dicho estatus. Regresar a pantalla inicial de Consulta procesos punto 1.</p>			

IV.3.13 VISTA DINÁMICA

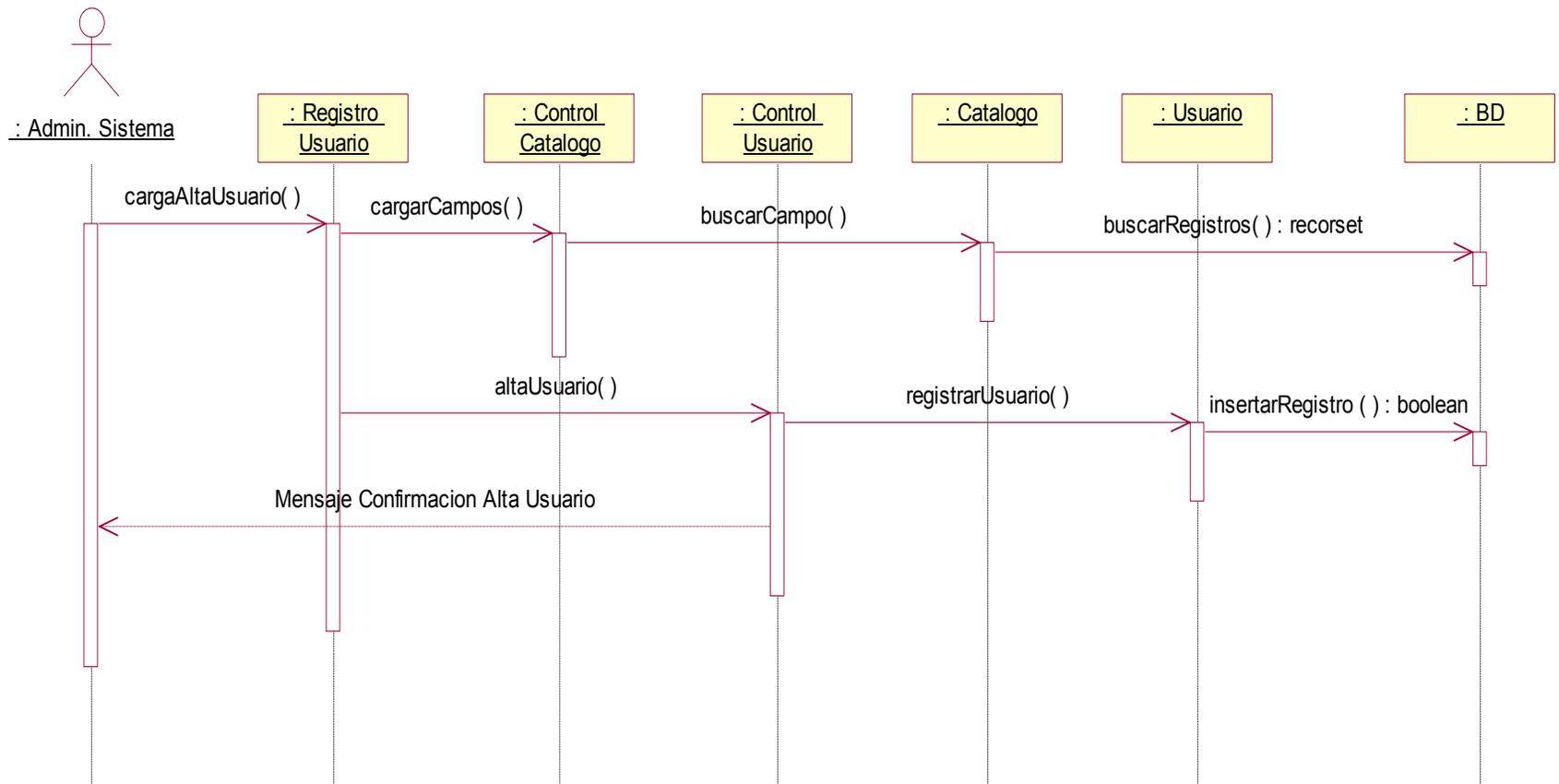
IV.3.13.1 DIAGRAMAS DE SECUENCIA

IV.3.13.1.1 AUTENTICACIÓN DE USUARIO

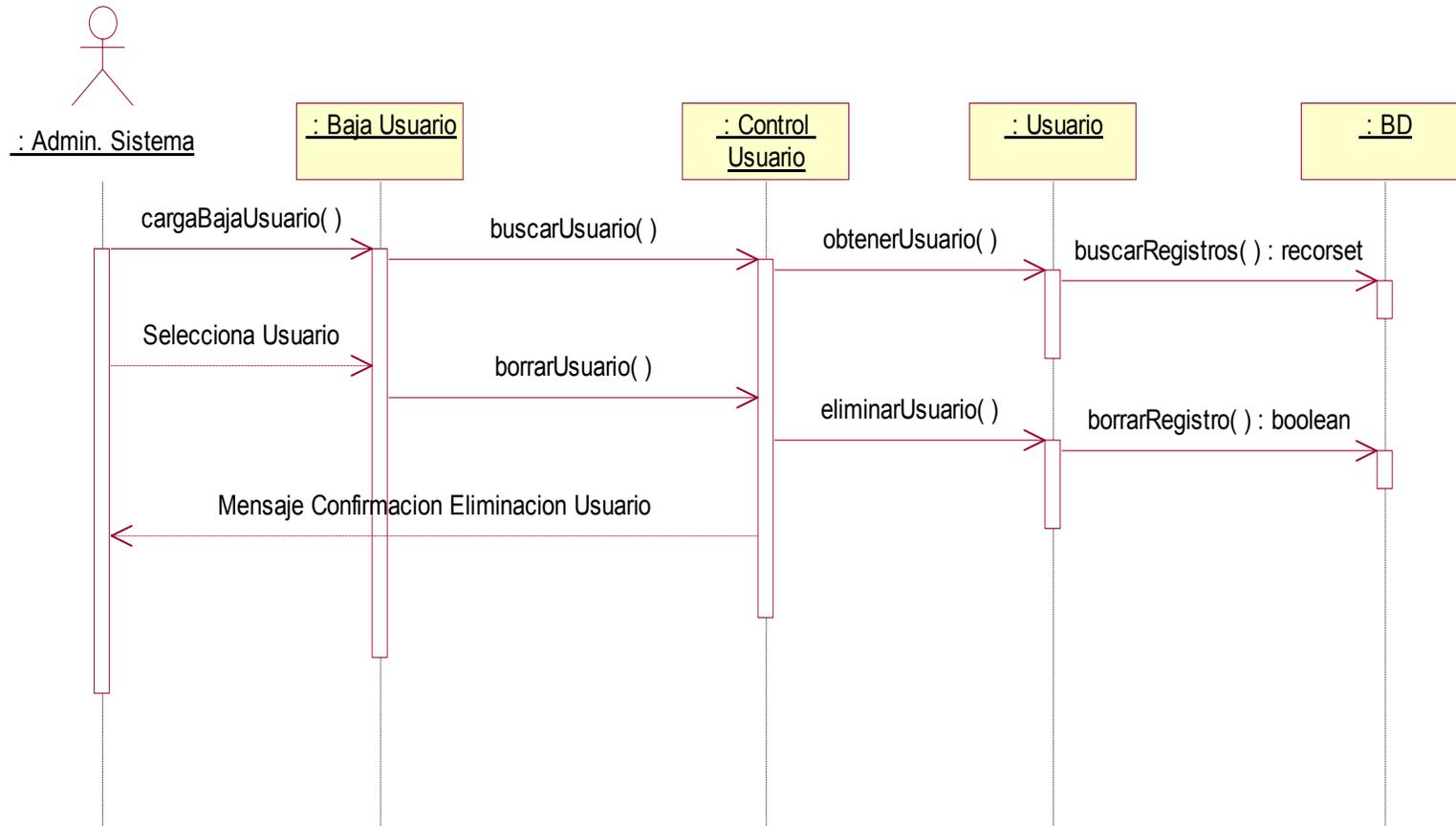


IV.3.13.1.2 ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA

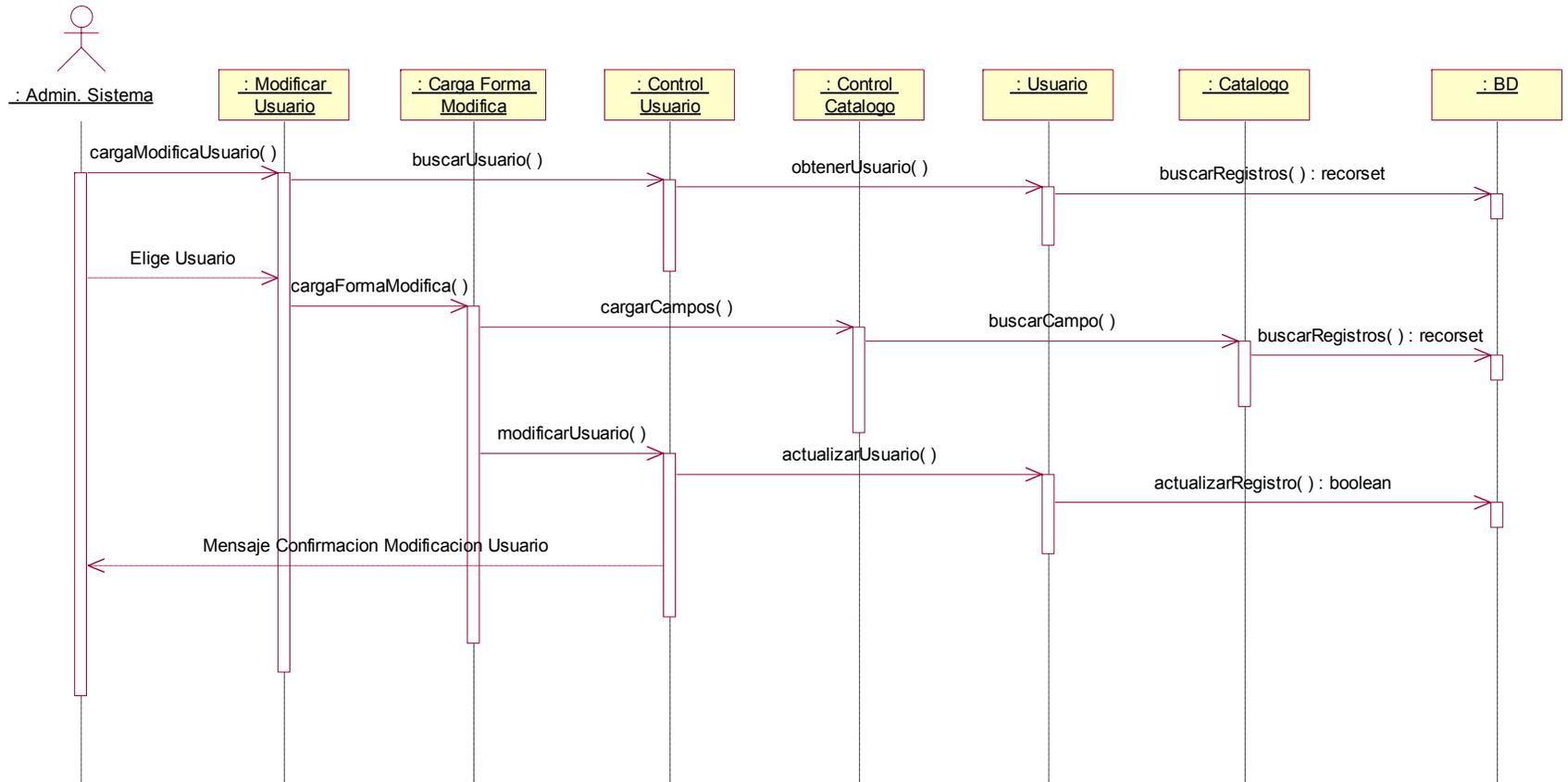
IV.3.13.1.2.1 ALTA USUARIO



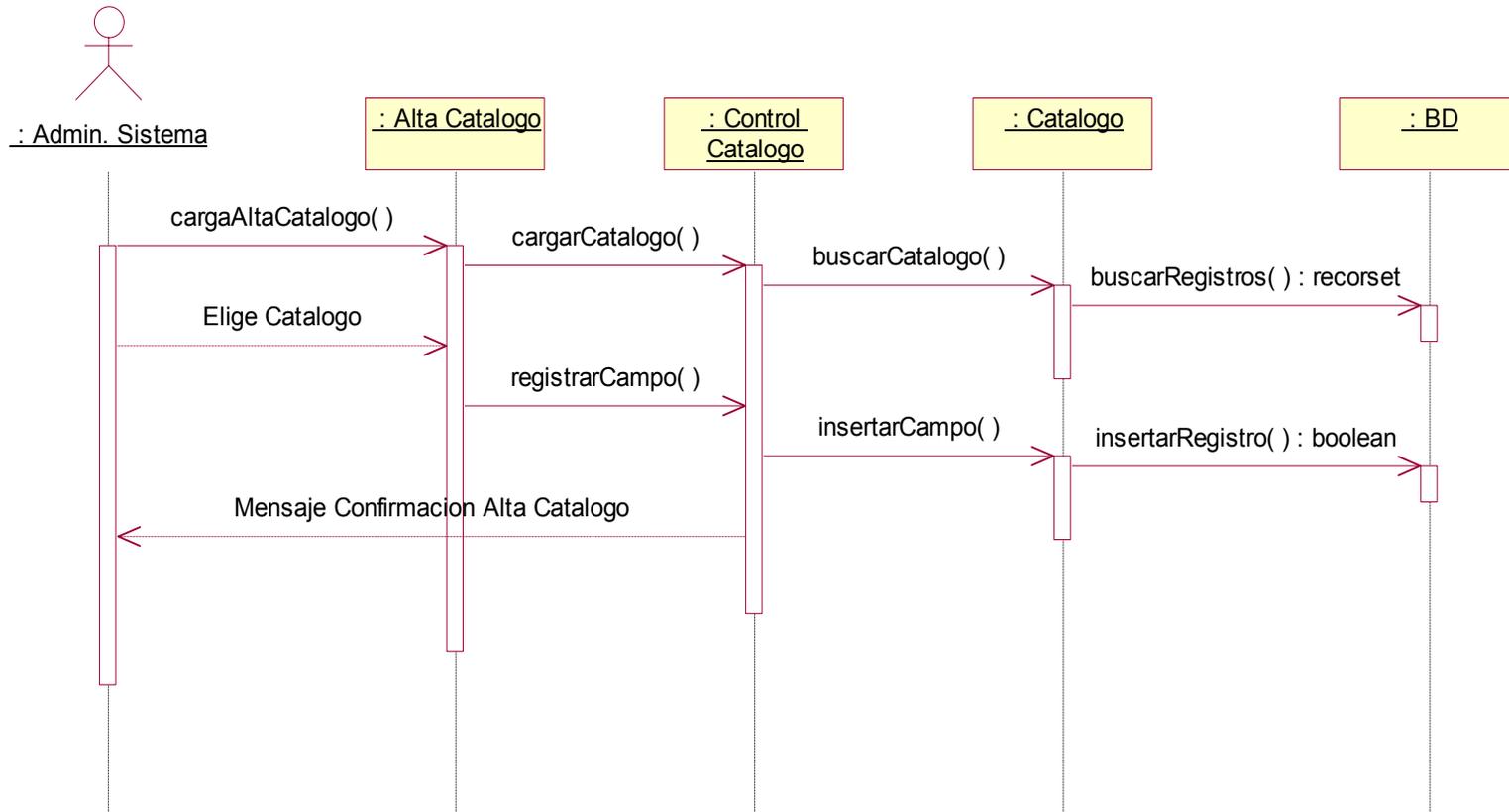
IV.3.13.1.2.2 BAJA USUARIO



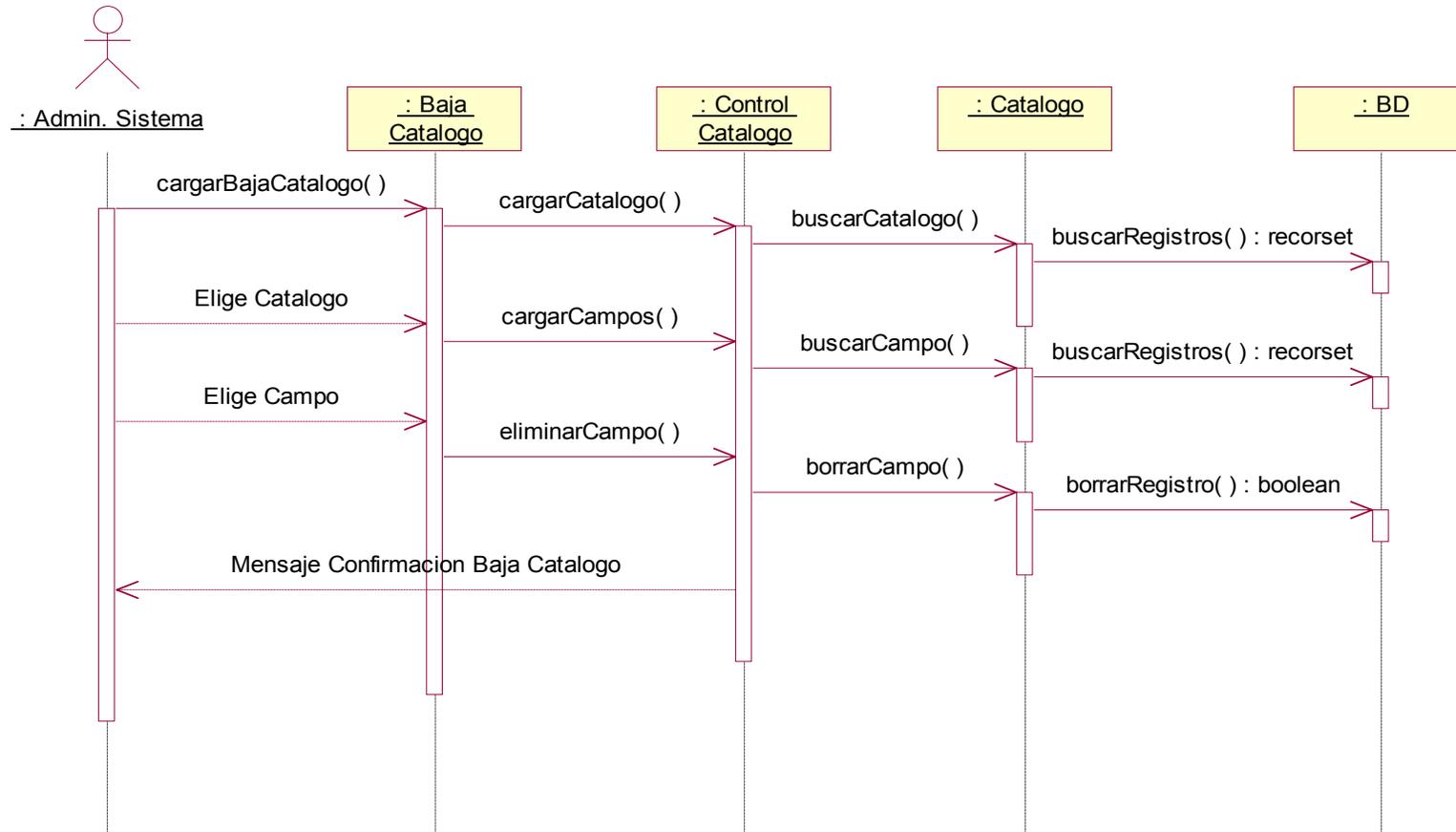
IV.3.13.1.2.3 MODIFICA USUARIO



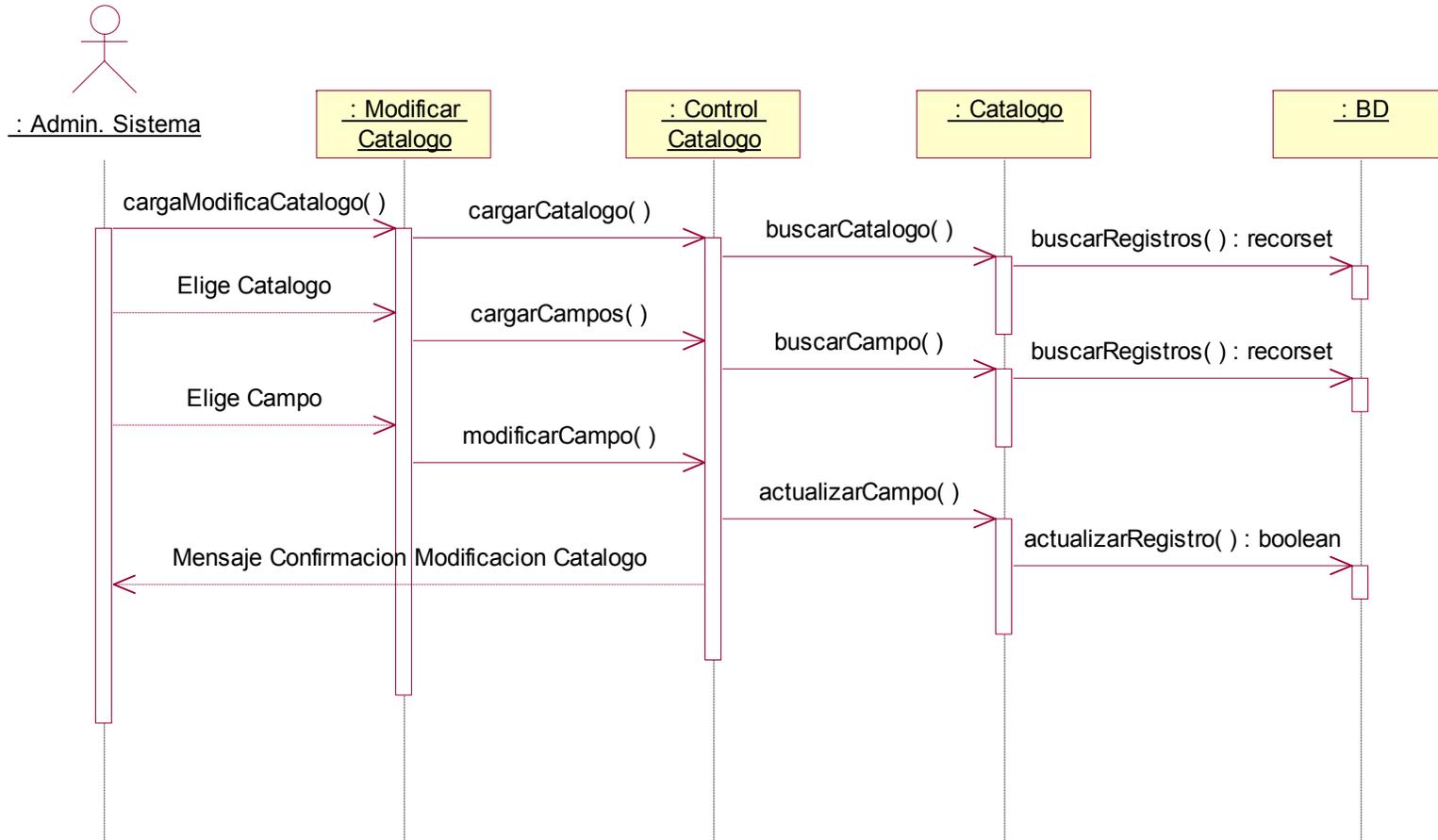
IV.3.13.1.2.4. ALTA CATÁLOGO



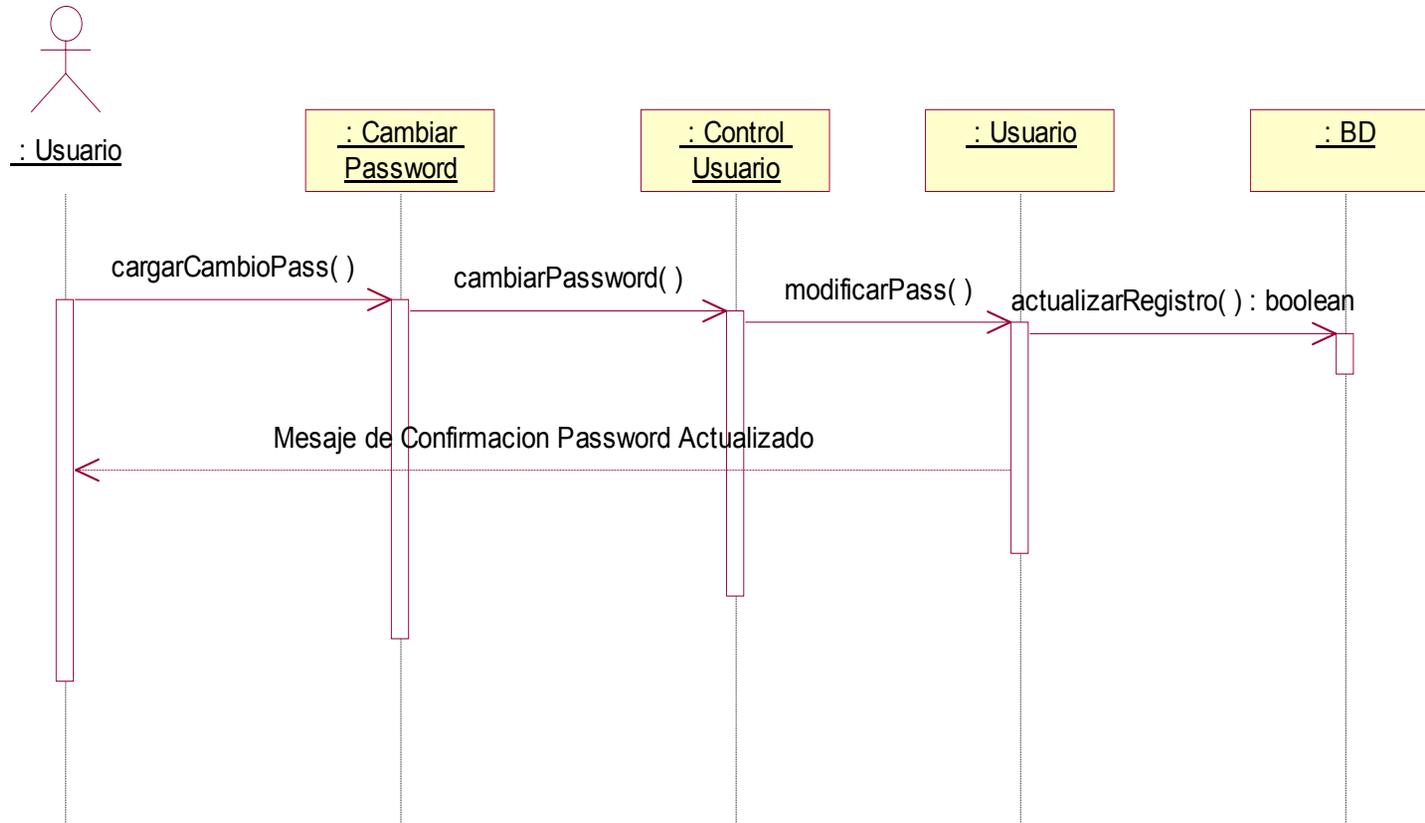
IV.3.13.1.2.5 BAJA CATÁLOGO



IV.3.13.1.2.6 MODIFICA CATÁLOGO

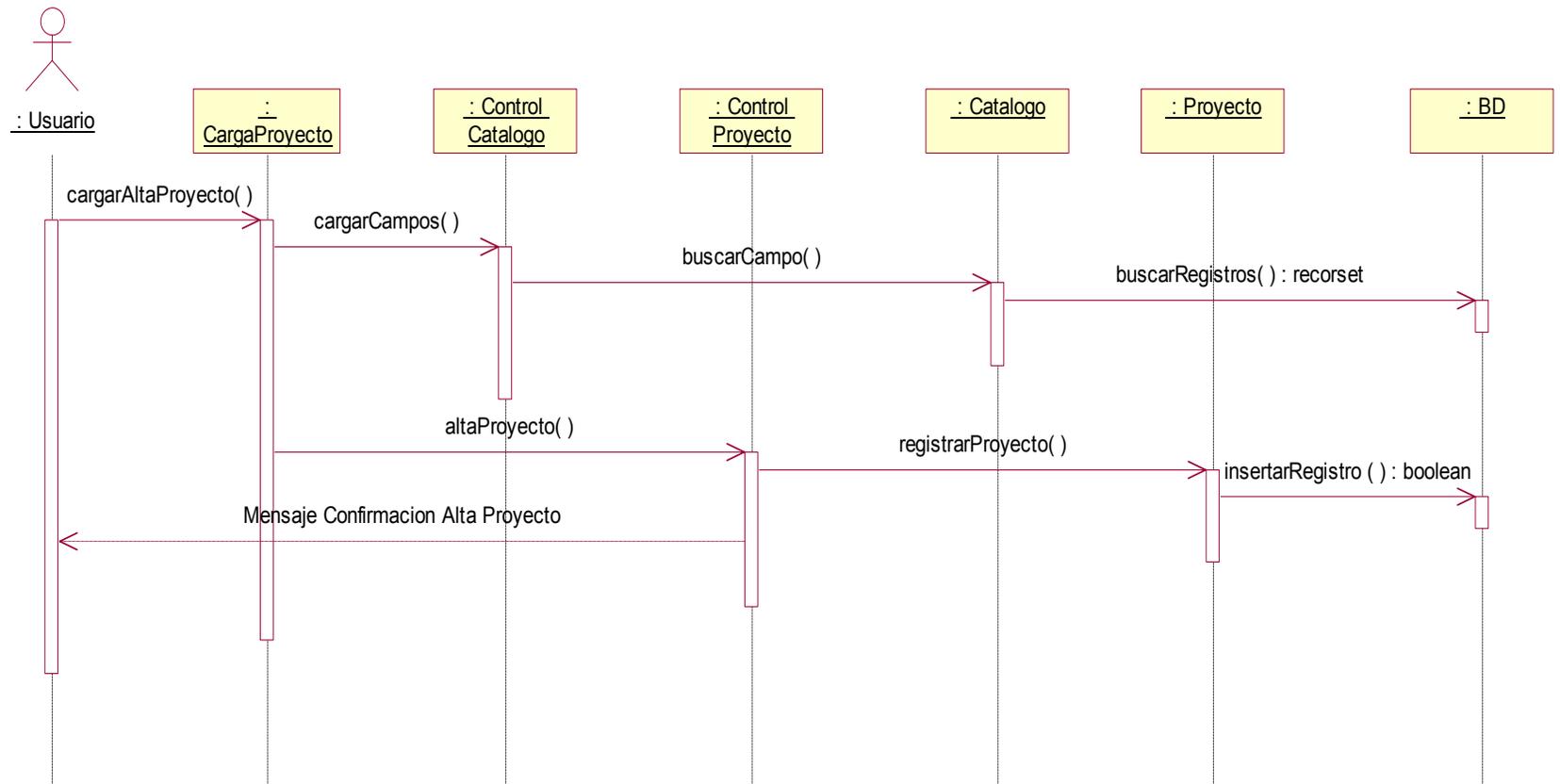


IV.3.13.1.2.7 RESETEO PASSWORD

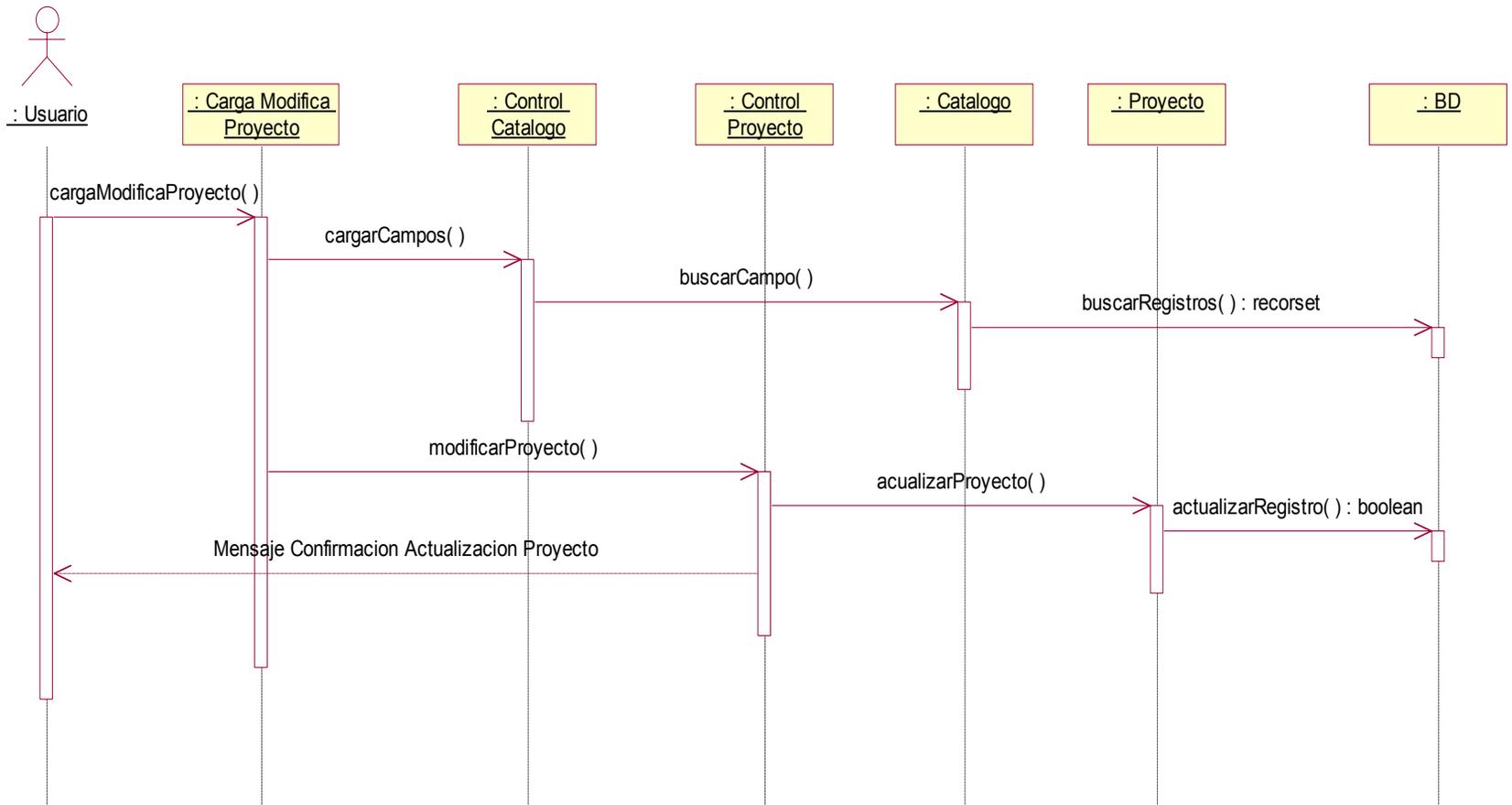


IV.3.13.1.3 ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS

IV.3.13.1.3.1 ALTA PROYECTO

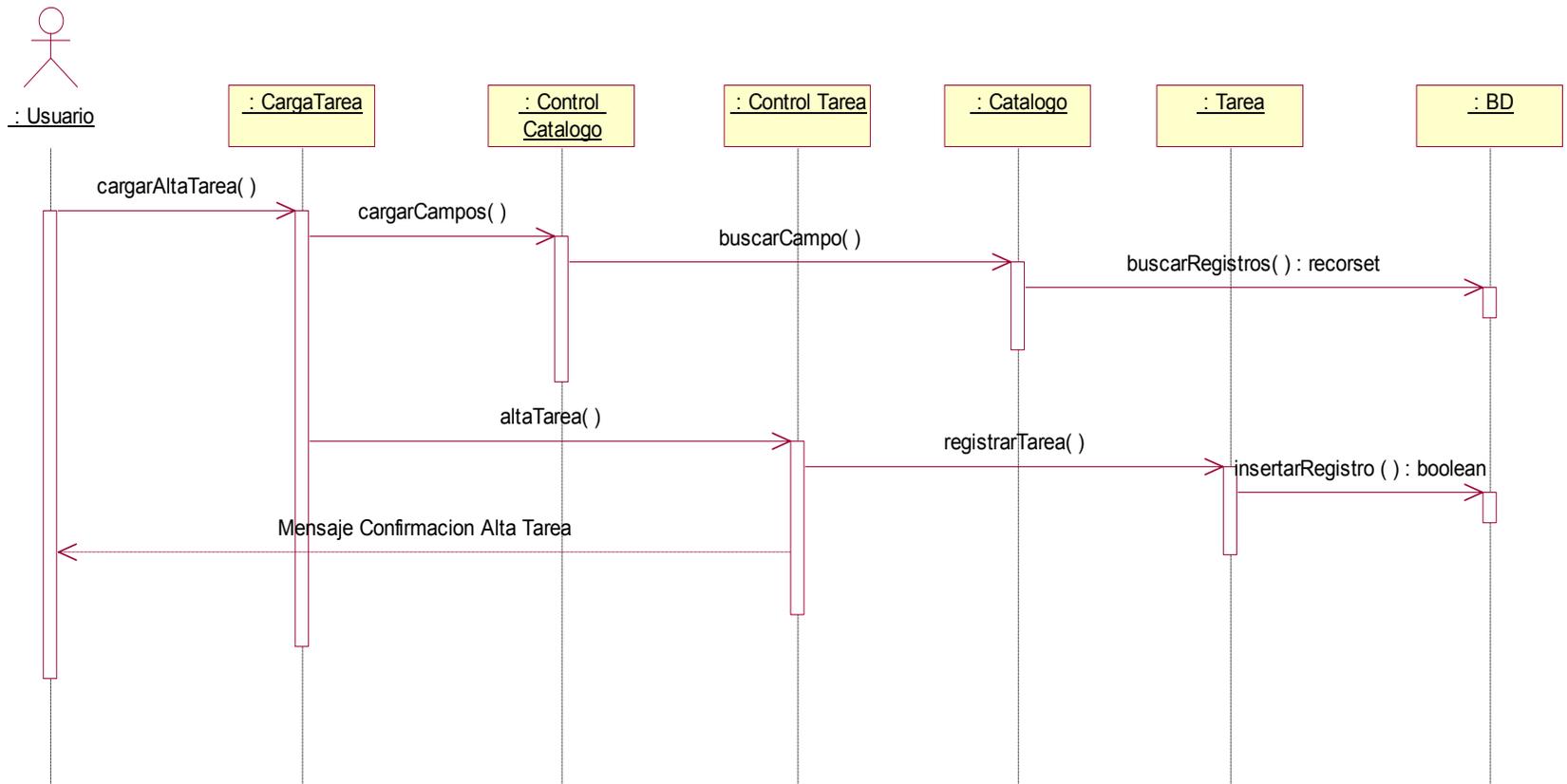


IV.3.13.1.3.2 MODIFICA PROYECTO

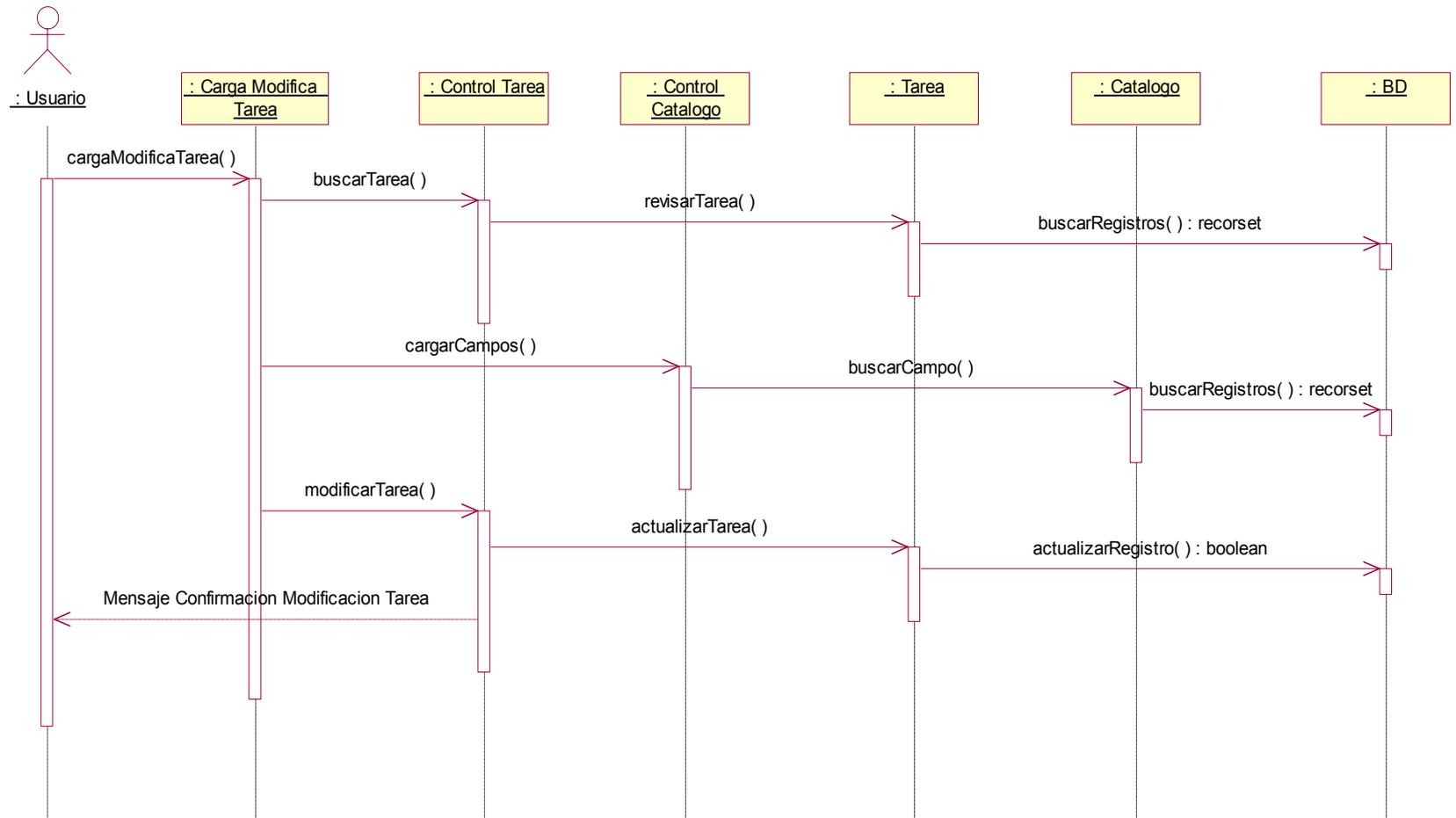


IV.3.13.1.4 ADMINISTRACIÓN DE TAREAS

IV.3.13.1.4.1 ALTA TAREA

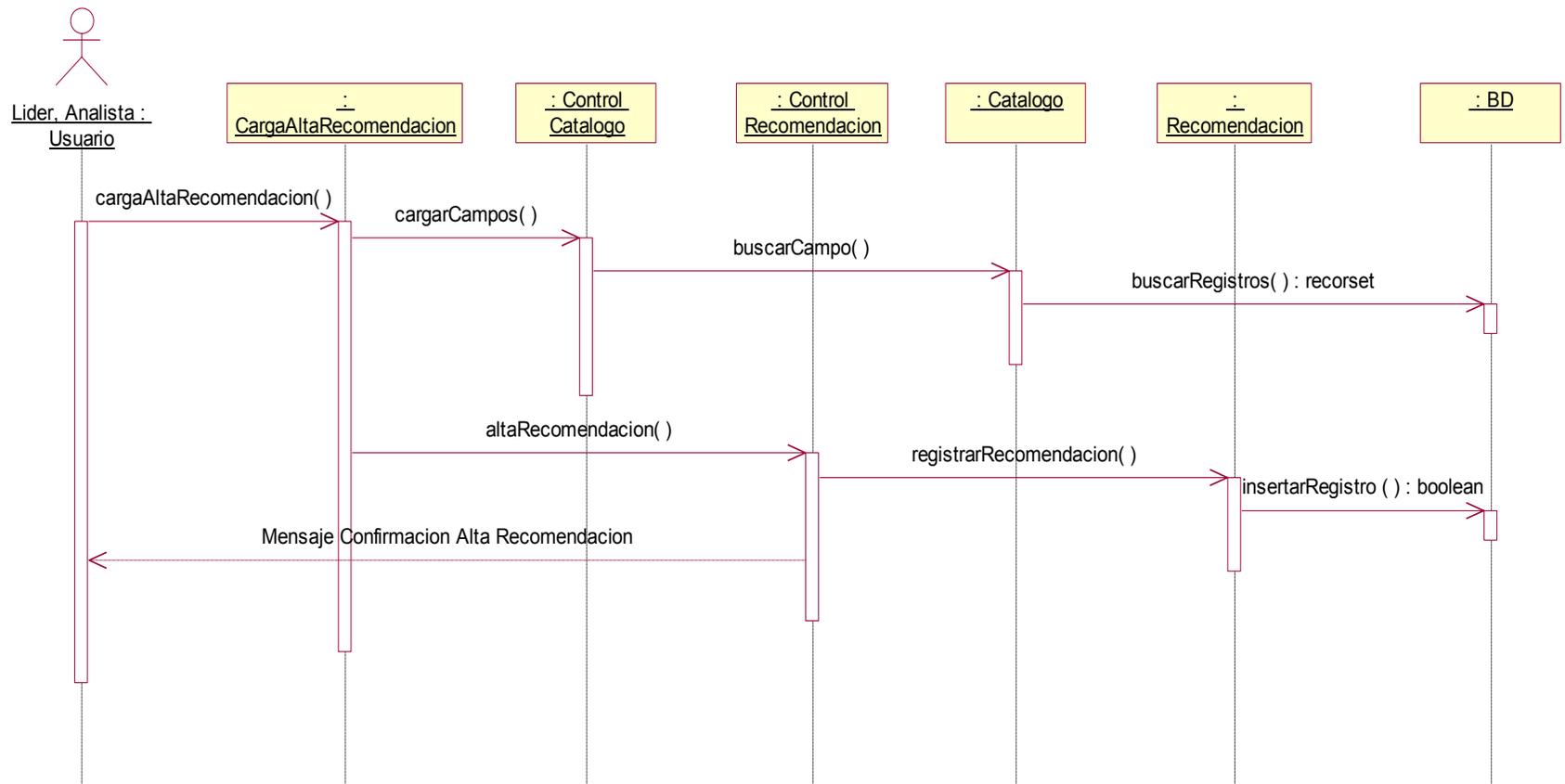


IV.3.13.1.4.2 MODIFICA TAREA

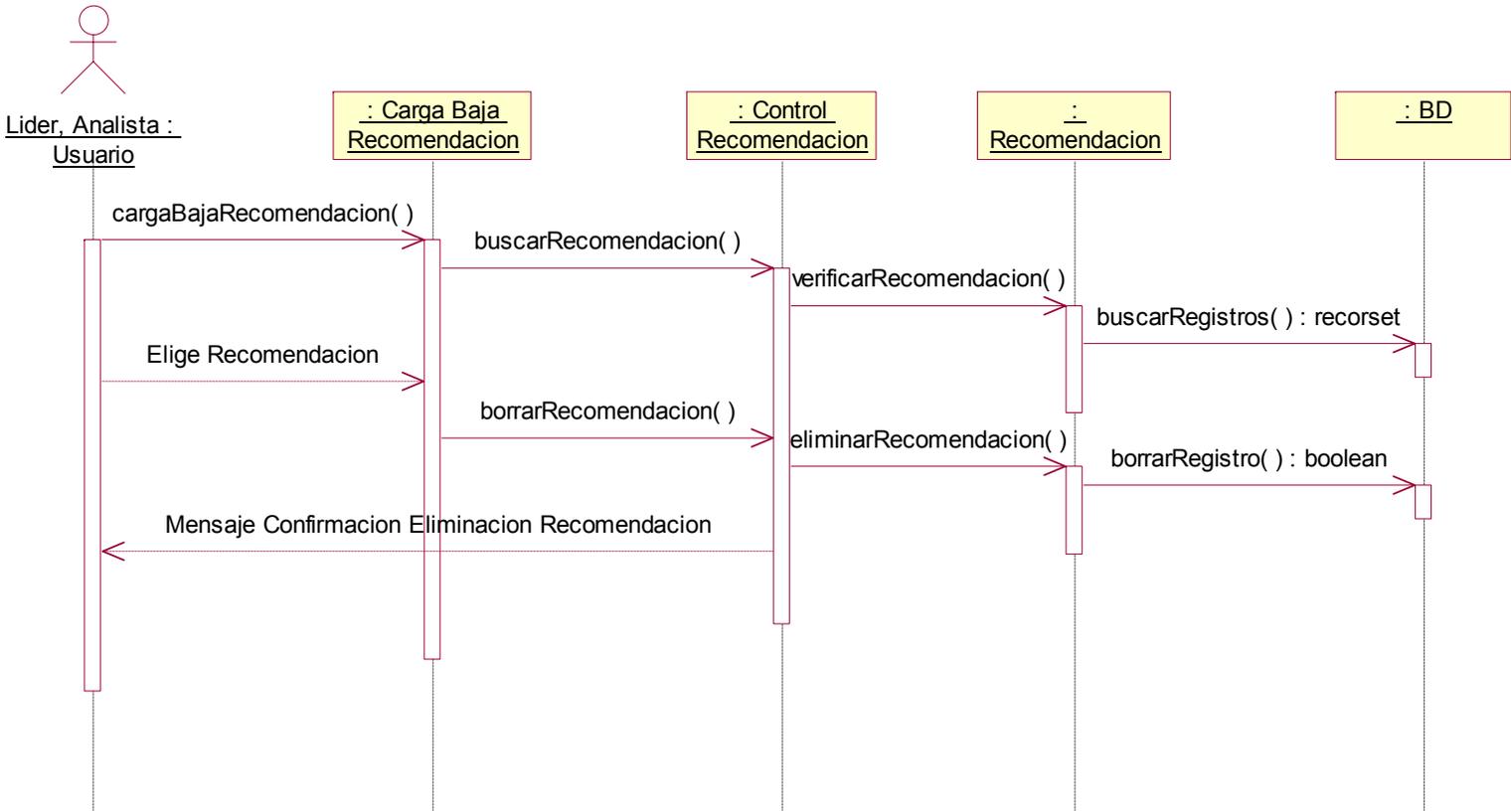


IV.3.13.1.5 ADMINISTRACIÓN DE RECOMENDACIONES

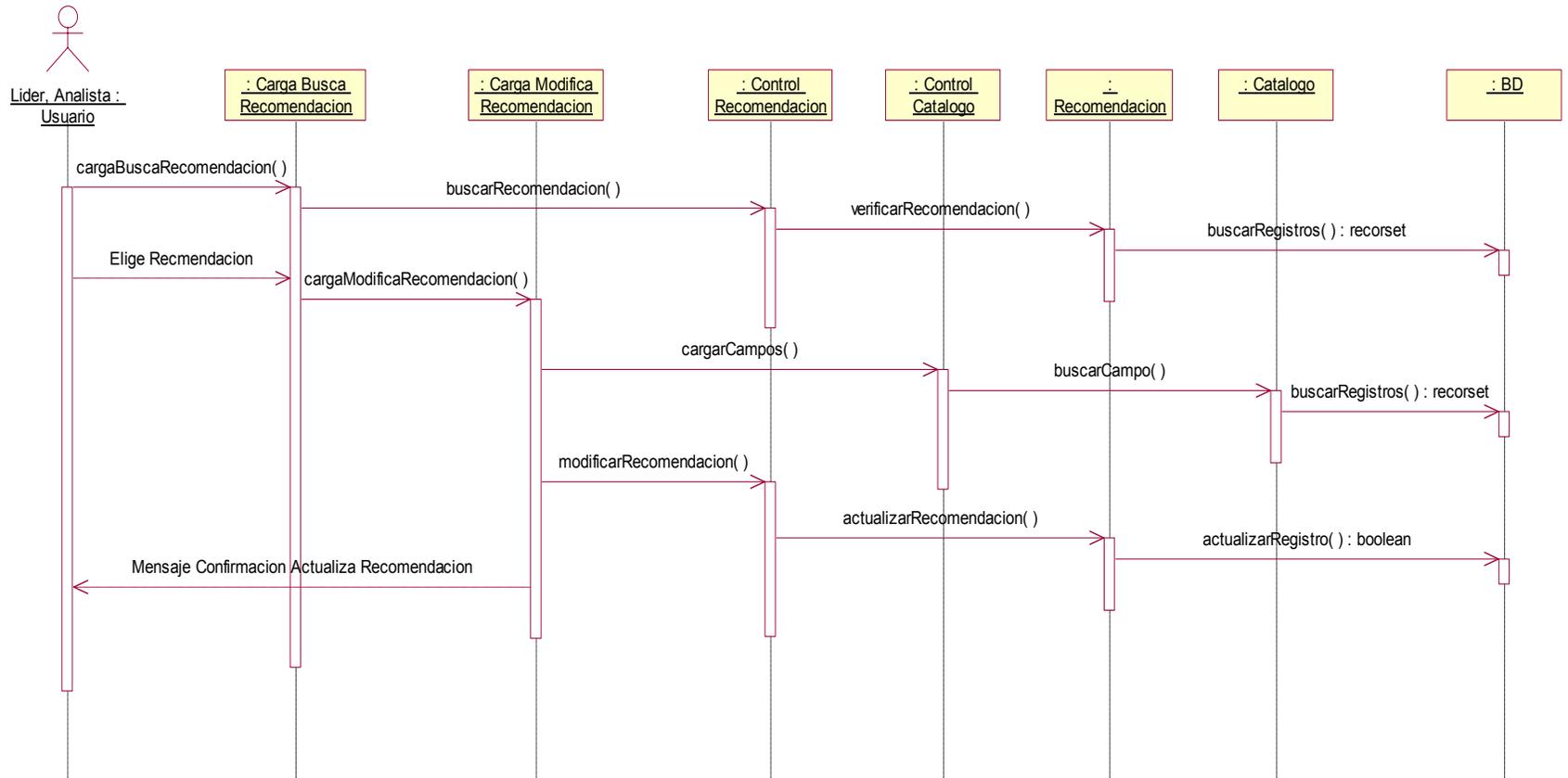
IV.3.13.1.5.1 ALTA RECOMENDACIÓN



IV.3.13.1.5.2 BAJA RECOMENDACIÓN

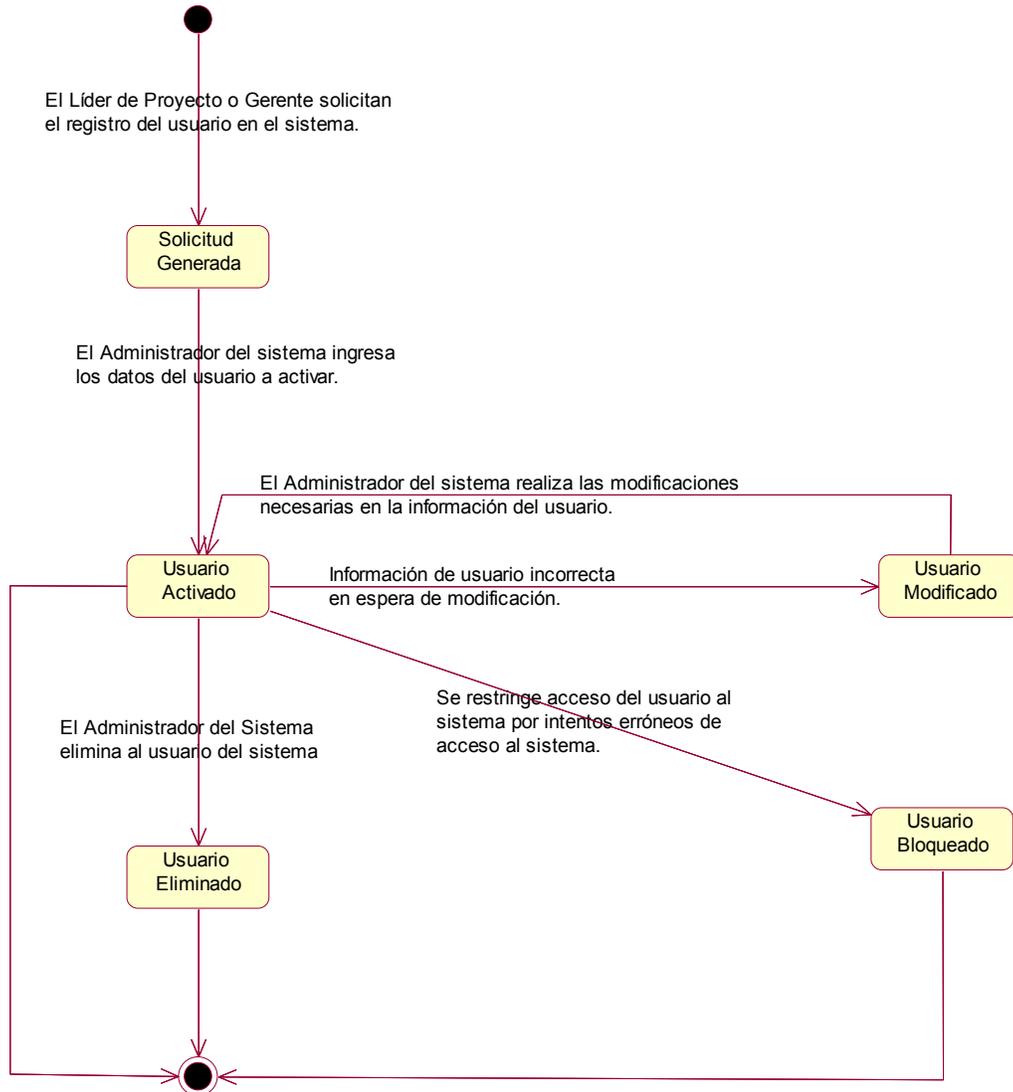


IV.3.13.1.5.3 MODIFICA RECOMENDACIÓN

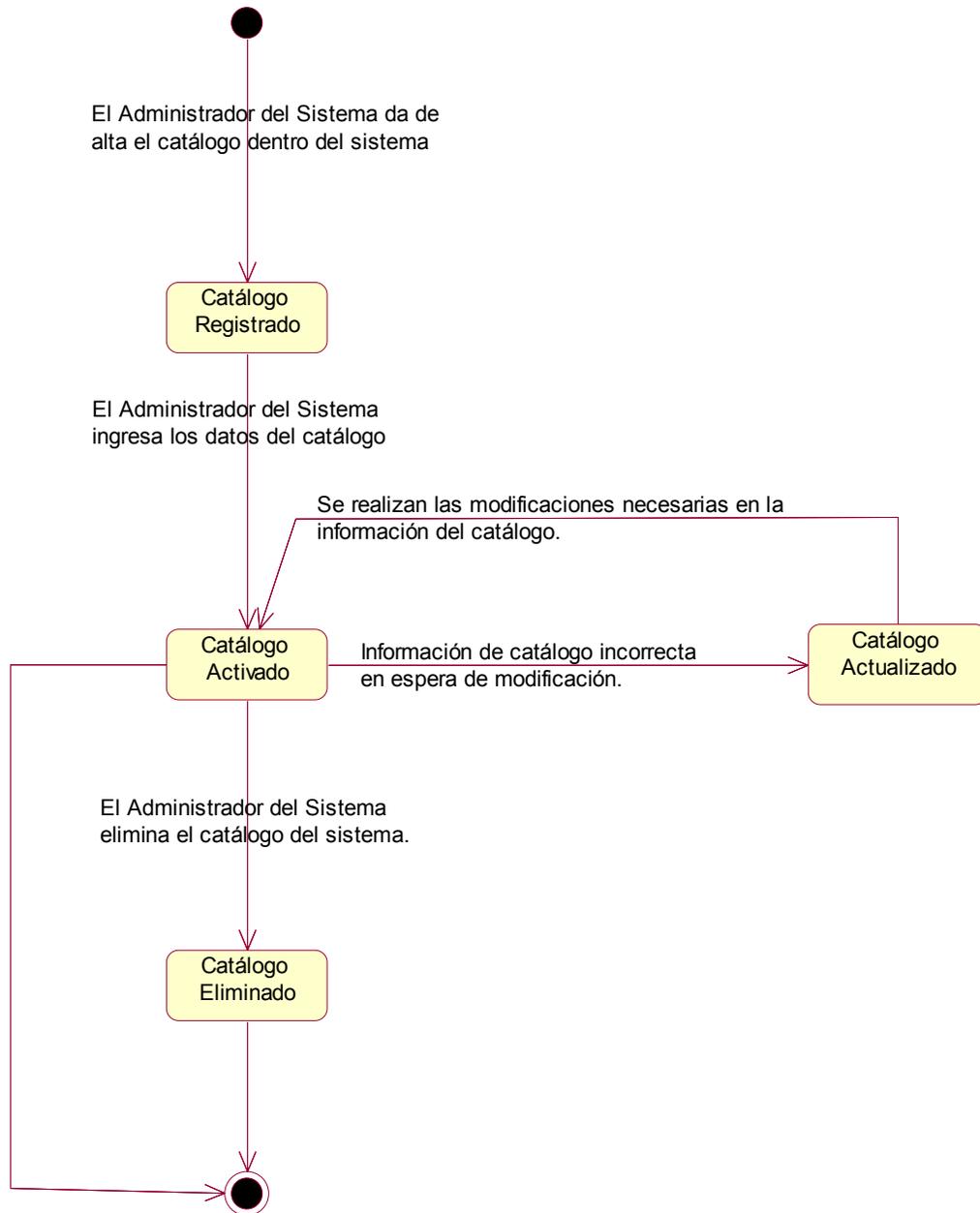


IV.3.13.2 DIAGRAMAS DE ESTADO

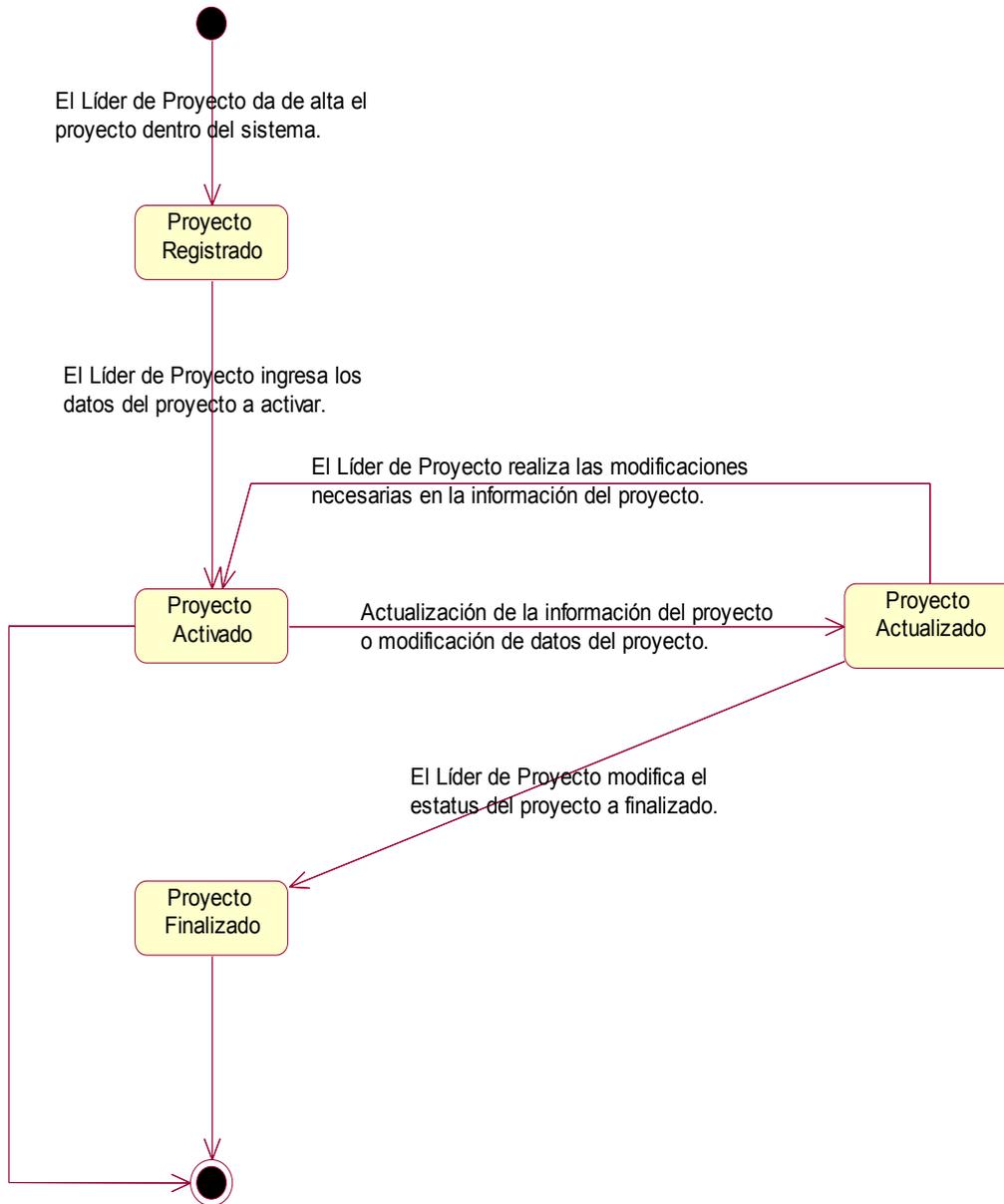
IV.3.13.2.1 CLASE USUARIO



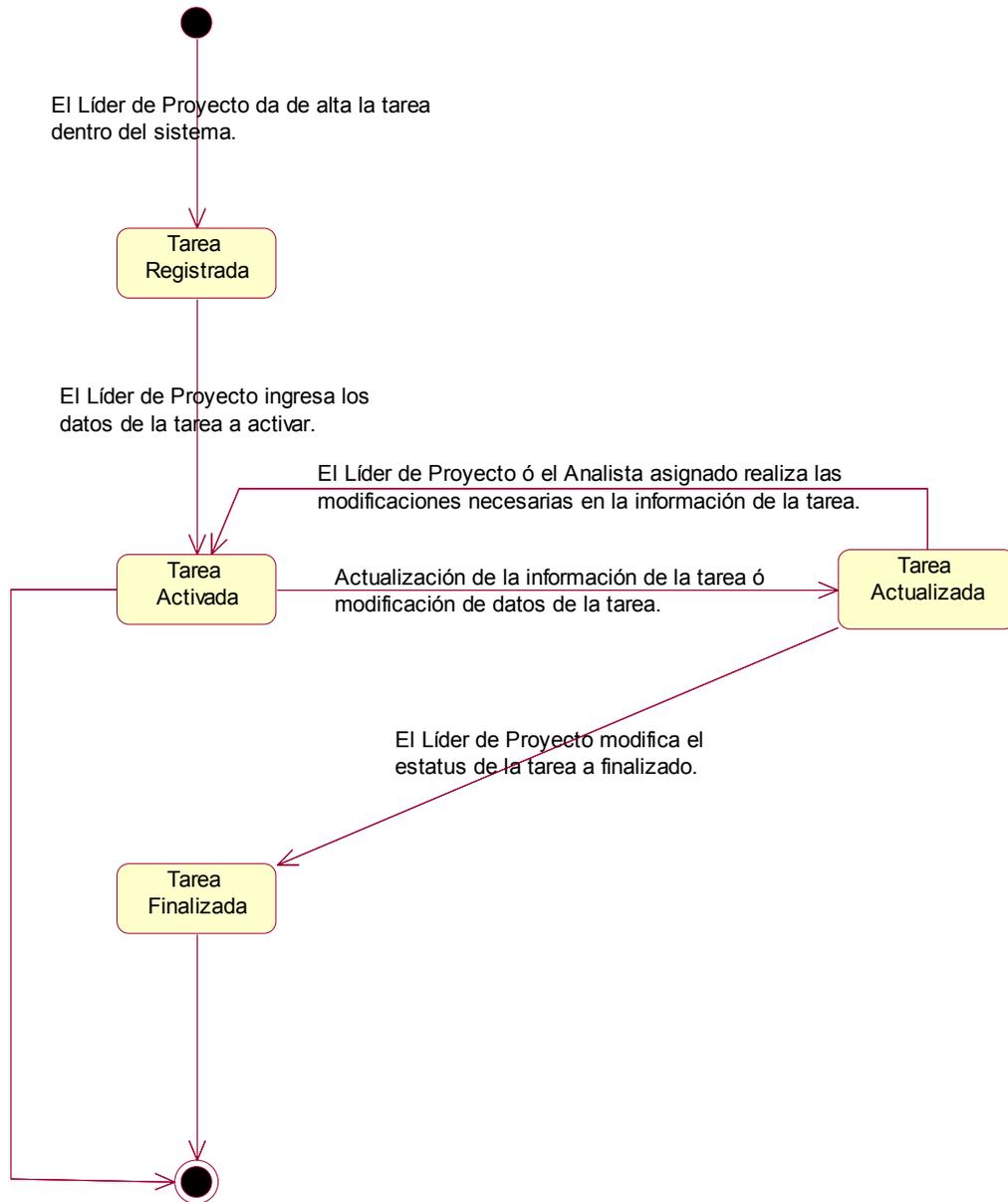
IV.3.13.2.2 CLASE CATÁLOGO



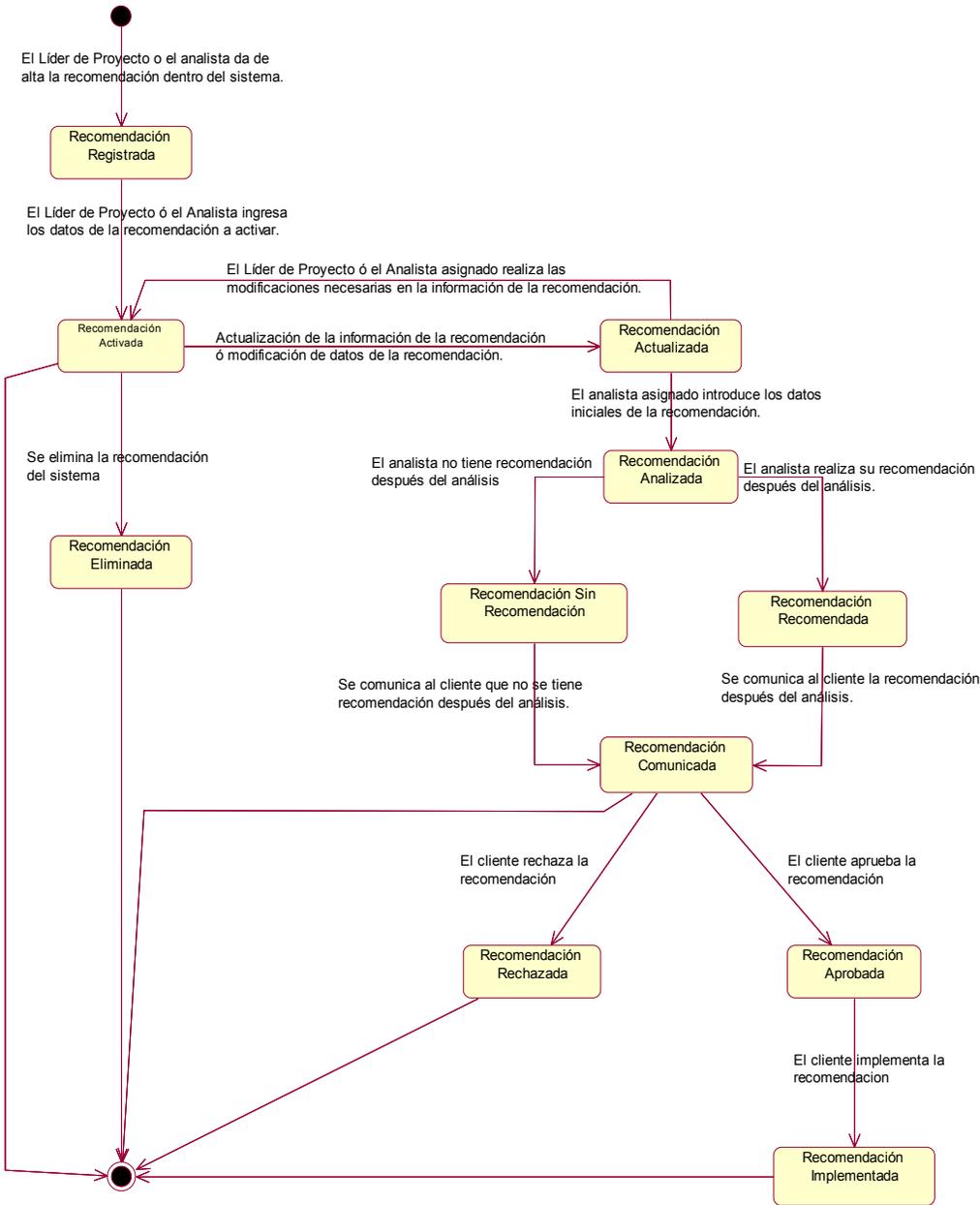
IV.3.13.2.3 CLASE PROYECTO



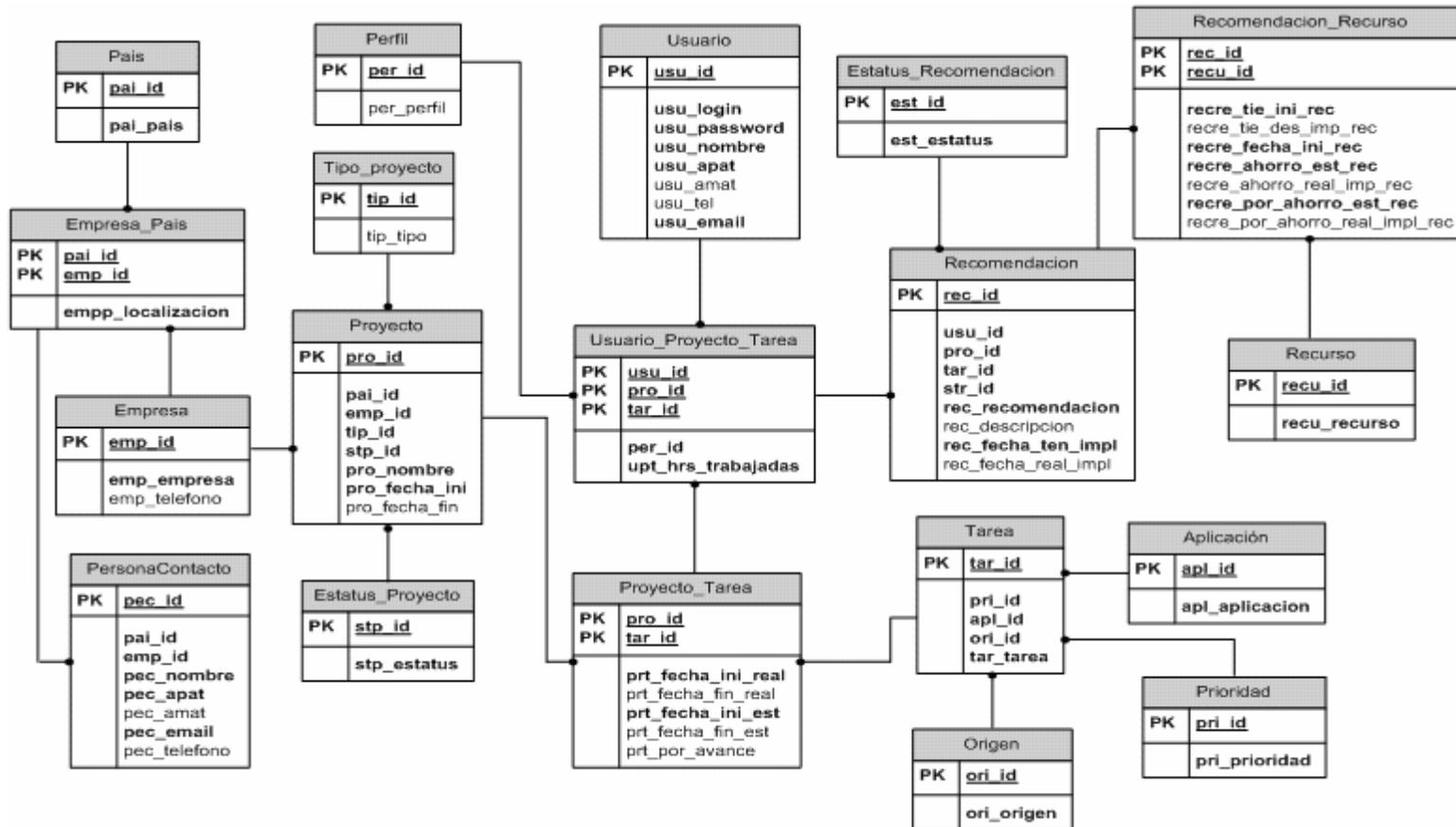
IV.3.13.2.4 CLASE TAREA



IV.3.13.2.5 CLASE RECOMENDACIÓN



IV.3.14.2 DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN FÍSICO



IV.4 CONSTRUCCIÓN DEL SOFTWARE

La codificación de los algoritmos la efectuamos como dijimos a través de la tecnología jsp (JAVA Server Pages), los beneficios que obtuvimos tras su uso fueron:

- Simplicidad y fácil desarrollo en comparación a otras tecnologías como ASP ó CGI.
- Disponibilidad de un lenguaje script que ofreció dinamismo a las páginas web.
- Compatibilidad con el lenguaje de programación JAVA.
- Independencia de la plataforma.

Descritos los beneficios derivados del uso de la tecnología jsp en nuestro trabajo, ahora indicamos que las herramientas empleadas para la solución fueron⁷:

- Editor de texto como notepad para escribir los documentos html con código jsp embebido.
- Servidor web Sun Java System Application Server Plataforma.
- Base de datos Microsoft SQL Server 2000.

Por otra parte, los requerimientos del servidor en donde instalamos la aplicación son:

- Procesador P4 a 2.5 GHz.
- Memoria RAM 512 MB.
- Disco duro 60 GB.
- Windows Server 2000.
- Microsoft SQL Server 2000.
- Driver SQL para Java.
- Servidor web Sun Java System Server Plataforma.8^a ed.

Por la parte del cliente, sólo se requiere un navegador como Internet Explorer 6.0 ó superior y/o Netscape 6.0 ó superior.

⁷ La palabra implementación, en este trabajo se refiere a la codificación de los algoritmos a un lenguaje de programación. No se utiliza la palabra desarrollo porque en este caso se refiere a todo el ciclo de vida de vida del sistema.

En este apartado y por razones de espacio, incluimos sólo el código para el módulo de alta de recomendaciones, ya que por su complejidad y funcionalidad resulta ser el más importante porque se retroalimenta y complementa con los módulos restantes.

IV.4.1 CÓDIGO MÓDULO ALTA RECOMENDACIÓN

```
/* DMR CONSULTING QUALITAS MÉXICO
OBJETIVO      : Alta de recomendaciones.
PROGRAMADOR   : Andrei Pérez
FECHA         : 18-12-05*/

<%@ page language="java"%>
<%@ page import = "java.sql.*"%>
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<HTML>
<HEAD>

<%
    String tarea="";
    String encargado="";
    String idtarea=request.getParameter("id_tarea");
    String pro_id=request.getParameter("pro_id");
    String proyecto="";
    String tipo="";
    String pquery="";

    try{
        Class.forName("com.microsoft.jdbc.sqlserver.SQLServerDriver");
    }

    catch (ClassNotFoundException e){
        out.println("El driver de JDBC no se encontró");
    }

%>
    <TITLE>Captura de Recomendaciones
    </TITLE>
    <META http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
    <script language="JavaScript" src="recomendaciones.js"> </script>

</HEAD>
<BODY bgcolor="#660033">
<%
```

```

try{
    Connection conn=DriverManager.getConnection("jdbc:microsoft:sqlserver://localhost:1433;
                                                databaseName=optimizacion","sa","sa");

    Statement stmt=conn.createStatement();
    ResultSet rsproyecto=stmt.executeQuery("SELECT pro_nombre,tip_id FROM proyecto
                                           WHERE pro_id='"+pro_id+"'");

    rsproyecto.next();
    proyecto=rsproyecto.getString("pro_nombre");
    tipo=rsproyecto.getString("tip_id");
}%>

<p align="center">
<FONT color=#999999 size=6><%=proyecto%>
</FONT>
</p>

<FORM name="admin_recom" id="admin_recom" method="post" action="datos_ingresados.jsp">

<!-- Tabla 1: Administración de recomendaciones
La descripción puede cambiar en cualquier status:
-Si el estatus es análisis, puede mostrar: análisis, recomendada o sin recomendación.
-Si es recomendada, muestra: recomendada o comunicada.
-Si es no recomendada, muestra: análisis o no recomendada
-Si es comunicada, muestra: comunicada, implantada o análisis.
-->

<TABLE width="89%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="#000066">

<tr>

<td bgcolor="#000066">
<DIV align="center">
<FONT color="#999999" size="6">
<strong>Alta de la Recomendaci&oacute;n
</strong>
</FONT>
</DIV>
</td>

</tr>

</TABLE>

<p align="center">&nbsp;
</p>

```

<!--Tabla 2 -->

```
<TABLE width="89%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="#000066">
```

```
<tr bgcolor="#000066">
```

```
<td colspan="6">
```

```
<p align="center">
```

```
<strong>
```

```
<FONT color="#999999" size="4"> Datos Generales de la Recomendaci&oacute;n
```

```
</<FONT>
```

```
</strong>
```

```
</p>
```

```
</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td height="33" colspan="3">
```

```
<FONT color="#FFFFFF">Elemento Analizado
```

```
</FONT>
```

```
</td>
```

```
<td width="74%">
```

```
<blockquote>
```

```
<input type="text" name="txt_nom_recom" maxlength="25" size="28">
```

```
</blockquote>
```

```
</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```
<td height="36" colspan="3">
```

```
<FONT color="#FFFFFF" size="3">Estatus
```

```
</FONT>
```

```
</td>
```

```
<td colspan="3">
```

```
<blockquote>
```

```
<p name="sel_status">
```

```
<select name="sel_status">
```

```
<%
```

```
ResultSet rsstatus=stmt.executeQuery("SELECT str_id, str_status
FROM Status_Recomendacion");
```

```
if(rsstatus.next()){
```

```
>%>
```

```
<optionvalue=<%=rsstatus.getString("str_id")%>>
```

```
<%=rsstatus.getString("str_status")%></option>
```

```
<% } %>
```

```
</select>
```

```
</p>
```

```
</blockquote>
```

```
</td>
```

```
</tr>
```

```
<tr>
```

```

<td height="36" colspan="3">
  <FONT color="#FFFFFF">
    Responsable De la Recomendaci&oacute;n
  </FONT>
</td>
<td colspan="3">
  <blockquote>
    <p name="select" size="1">
      <select name="sel_responsable">
        <%
          ResultSet rsresponsable=stmt.executeQuery(
            "SELECT u.usu_username
             FROM  usuario u, usuario_proyecto up, proyecto p
             WHERE p.pro_id="+pro_id+" and u.usu_username=up.usu_username
                   and p.pro_id=up.pro_id and (u.per_id=3 or u.per_id=2)");
          while(rsresponsable.next())
          {
        %>
          <option value=<%=rsresponsable.getString("usu_username")%>>
            <%=rsresponsable.getString("usu_username")%></option>
          <% } %>
        </select>
      </p>
    </blockquote>
  </td>
</tr>

<tr>
  <td height="33" colspan="3">
    <FONT color="#FFFFFF">Descripci&oacute;n del Problema
    </FONT>
  </td>
  <td colspan="3">
    <blockquote>
      <textArea name="desc" cols="65" rows="3" ></textArea>
    </blockquote>
  </td>
</tr>
</TABLE>
<br>
<br>

<!-- Tabla 3: CPU y ELAPSED -->
<FONT color="#FFFFFF">
  <input name="id_tarea" type="hidden" value="<%=id_tarea%>">
</FONT>

```

```

<TABLE width="89%" border="1" align="center" cellpadding="0" cellspacing="0"
bordercolor="#000066">
  <tr bgcolor="#000066">
    <td colspan="2">
      <p align="center">
        <strong>
          <FONT color="#999999" size="4"> Recurso 1
        </FONT>
        </strong>
      </p>
    </td>
    <td colspan="2">
      <div align="center">
        <FONT color="#999999" size="4">
          <strong> Recurso 2
        </strong>
        </FONT>
      </div>
    </td>
  </tr>

  <tr>
    <td height="41">
      <div align="center">
        <FONT color="#FFFFFF"> Selecciona Recurso 1
      </FONT>
      </div>
    </td>
    <td width="28%" height="41" colspan="-1">
      <blockquote>
        <div align="left" name="selec_rec1">
          <select name="selec_rec1">
            <%
              ResultSet rsselec_rec1=stmt.executeQuery(
                "SELECT recu_id, recu_recurso
                 FROM Recurso");
              while (rsselec_rec1.next()){
                if(tipo=="1" && (rsselec_rec1.getString("recu_recurso").equals("CPU") ||
                  rsselec_rec1.getString("recu_recurso").equals("ELAPSED") ||
                  rsselec_rec1.getString("recu_recurso").equals("IO"))){
            %>
              <option value=<%=rsselec_rec1.getString("recu_id")%>>
                <%=rsselec_rec1.getString("recu_recurso")%>
              </option>
            <% }
            if((tipo=="2" || tipo=="3") && (rsselec_rec1.getString("recu_recurso").equals("TIEMPO
              RESPUESTA") || rsselec_rec1.getString("recu_recurso").equals("CONSUMO
              PROCESAMIENTO"))){
            %>

```

```

        <option value=<%=rsselec_rec1.getString("recu_id")%>>
            <%=rsselec_rec1.getString("recu_recurso")%>
        </option>
    <% }
        if(tipo!="1" && tipo!="2" && tipo!="3" ){
            %>
            <option value=<%=rsselec_rec1.getString("recu_id")%>>
                <%=rsselec_rec1.getString("recu_recurso")%>
            </option>
            <% }
        } %>
    </select>
</div>
</blockquote></td>
<td width="19%" height="41">
    <div align="center">
        <FONT color="#FFFFFF">Selecciona Recurso 2
        </FONT>
    </div></td>
<td width="32%">
    <blockquote>
        <div align="left" name="select3">
            <select name="selec_rec2">
                <%
                    ResultSet rsselec_rec2=stmt.executeQuery(
                    "SELECT recu_id, recu_recurso
                    FROM Recurso");
                    while(rsselec_rec2.next()){
                        if(tipo=="1" && (rsselec_rec2.getString("recu_recurso").equals("CPU")
                        || rsselec_rec2.getString("recu_recurso").equals("ELAPSED") ||
                        rsselec_rec2.getString("recu_recurso").equals("IO"))){

                            %>
                            <option value=<%=rsselec_rec2.getString("recu_id")%>>
                                <%=rsselec_rec2.getString("recu_recurso")%></option>
                            <% }
                                if((tipo=="2" || tipo=="3") &&
                                    (rsselec_rec2.getString("recu_recurso").equals("TIEMPO RESPUESTA") ||
                                    rsselec_rec2.getString("recu_recurso").equals("CONSUMO
                                    PROCESAMIENTO"))){

                                        %>
                                        <option value=<%=rsselec_rec2.getString("recu_id")%>>
                                            <%=rsselec_rec2.getString("recu_recurso")%></option>
                                        <% }
                                    }
                                } %>
                            </select>

```

```

</div>
</blockquote></td>
</tr>
<%
    rsstatus.close();
    rsresponsable.close();
    rsselec_rec1.close();
    rsselec_rec2.close();
    conn.close();
    }
    catch(SQLException e){
    out.println("Prueba de error");
    out.println(e.toString());
    }
    %>
</TABLE>
<p>&nbsp;</p>
<TABLE width="89%" border="0" align="center">
<tr>
<td width="73%">
<div align="right">
<input type="button" name="Submit3" value=" Regresar " onClick="history.go(-1)">
</div></td>
<td width="7%">
<div align="right">
<FONT color="#FFFFFF">
<input type="reset" name="Submit2" value="Limpiar">
</FONT>
</div></td>
<td width="8%">
<div align="right">
<FONT color="#FFFFFF">
<input name="Submit" type="button" value="Agregar" size="50" align="middle" width="50"
onClick="return principal(admin_recom)">
</FONT>
</div>
</td>
<td width="12%">
<div align="right">
<input type="button" name="Submit4" value=" Menu Principal "
onClick="location='principal_recom.jsp'">
</div>
</td>
</tr>
</TABLE>
<p>&nbsp;</p>
<p>&nbsp;</p>
</FORM>
</BODY>
</HTML>

```

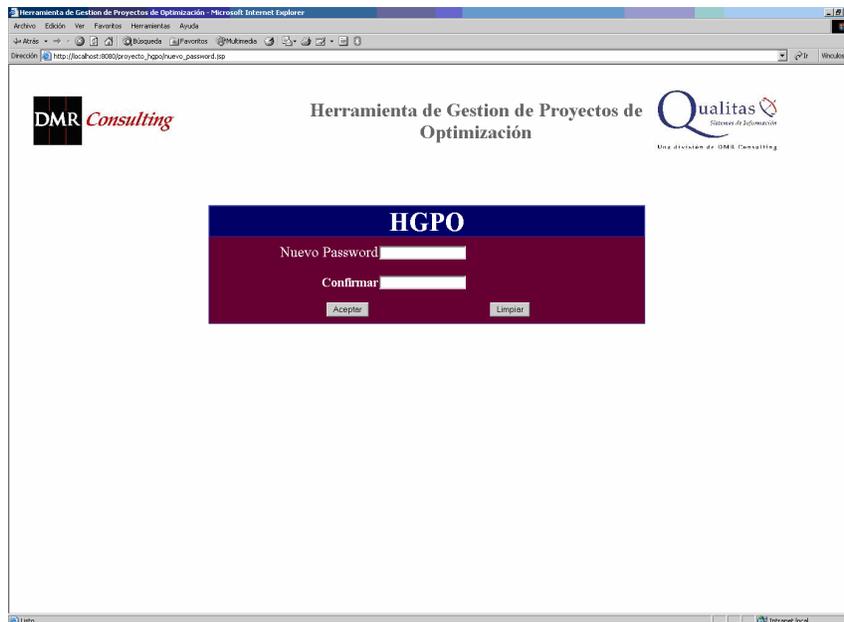
IV.4.2 PANTALLAS FLUJO ADMINISTRACIÓN DE RECOMENDACIONES

Incluimos las pantallas del flujo principal administración de recomendaciones.

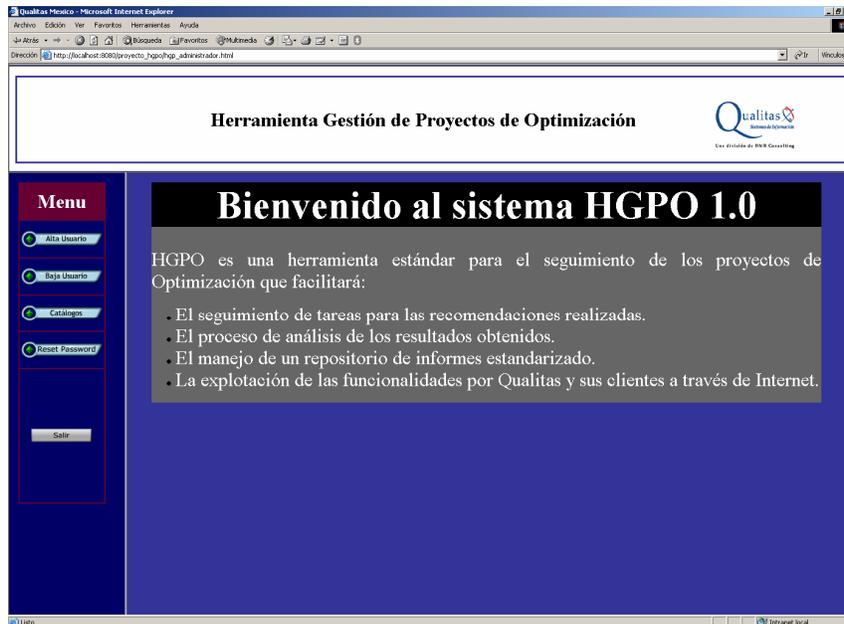
Pantalla de presentación. Pantalla de presentación del sistema.



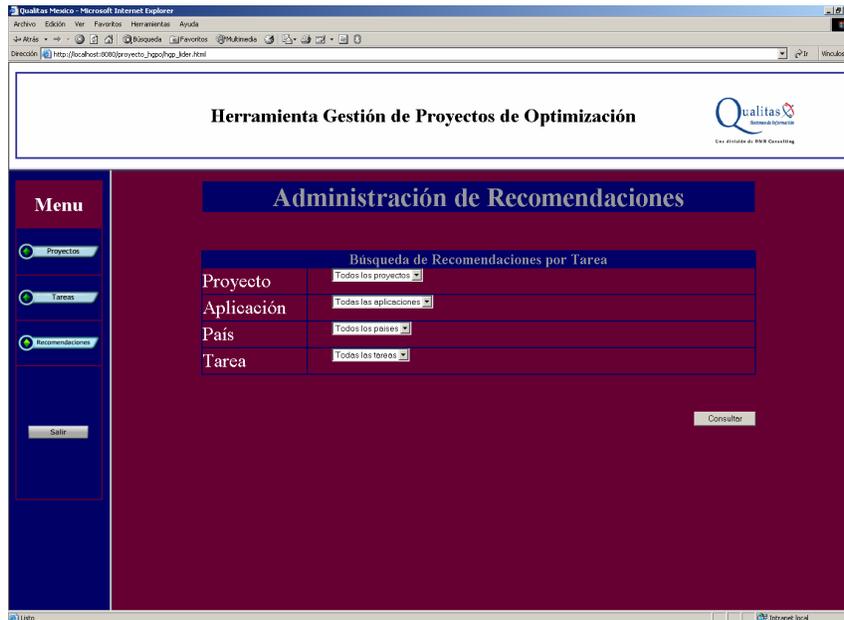
Pantalla de autenticación. Permite la autenticación para el ingreso al sistema.



Pantalla de bienvenida. Pantalla de bienvenida al sistema HGPO 1.0



Pantalla Administración de recomendaciones 1. Permite ingresar los parámetros para buscar las recomendaciones efectuadas para un proyecto dado.



Pantalla Consulta de recomendaciones 2. Indica las recomendaciones hechas para los proyectos disponibles.



Pantalla Alta de recomendación. Permite ingresar los datos para dar de alta la recomendación.



Pantalla Modificación de recomendación 1. Permite ingresar datos a ingresar para la modificación de las recomendaciones.

The screenshot shows a web browser window with the URL http://localhost:8080/proyecto_jgpo/fgp_usuario.html. The page title is 'Herramienta Gestión de Proyectos de Optimización' and features the 'Qualitas' logo. A left sidebar contains a 'Menu' with options: 'Proyectos', 'Tareas', 'Recomendaciones', and 'Salir'. The main content area is titled 'PROYECTO 0' and 'Modificación de la Recomendación'. It contains a 'Datos Generales de la Recomendación' section with fields for 'Elemento Analizado' (recomendacion 000), 'Estatus' (ANALISIS), 'Responsable de la Recomendación' (JORGE), and 'Descripción del Problema'. Below this is a table for resource usage:

CPU			ELAPSED		
Consumo Inicial	MIN		Consumo Inicial	MIN	
Fecha Estadística	<input type="text"/>	<input type="button" value="📅"/>	Fecha Estadística	<input type="text"/>	<input type="button" value="📅"/>
Ahorro Estimado	<input type="text"/> MIN		Ahorro Estimado	<input type="text"/> MIN	
Porcentaje Estimado Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>	Porcentaje Estimado Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>
Consumo Implantado	<input type="text"/> MIN		Consumo Implantado	<input type="text"/> MIN	
Ahorro Real	<input type="text"/> MIN	<input type="button" value="↕"/>	Ahorro Real	<input type="text"/> MIN	<input type="button" value="↕"/>
Porcentaje Real Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>	Porcentaje Real Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>

Pantalla Modificación de recomendación 2. Segunda parte de los datos a ingresar para la modificación de las recomendaciones.

This screenshot shows the continuation of the 'Modificación de la Recomendación' form. It features two columns of input fields for resource usage:

Fecha Estadística	<input type="text"/>	<input type="button" value="📅"/>	Fecha Estadística	<input type="text"/>	<input type="button" value="📅"/>
Ahorro Estimado	<input type="text"/> MIN		Ahorro Estimado	<input type="text"/> MIPS	
Porcentaje Estimado Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>	Porcentaje Estimado Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>
Consumo Implantado	<input type="text"/> MIN		Consumo Implantado	<input type="text"/> MIPS	
Ahorro Real	<input type="text"/> MIN	<input type="button" value="↕"/>	Ahorro Real	<input type="text"/> MIPS	<input type="button" value="↕"/>
Porcentaje Real Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>	Porcentaje Real Ahorrado	<input type="text"/> %	<input type="button" value="↕"/>

Below the table is a section for 'Fecha Tentativa de Implantación' with a date input field and a calendar icon. At the bottom, there are three buttons: 'Menu Principal', 'Modificar', and 'Eliminar'. A final section titled 'Recomendaciones' contains an 'Adjuntar Recomendación' label, an input field, and 'Examinar' and 'Adjuntar' buttons.

Pantalla Notificación de modificación de recomendación. Notifica la modificación de la recomendación efectuada.



Pantalla Administración de tarea por recomendación. Dependiendo si se elige consultar o dar de alta, regresa a pantalla Consulta recomendación ó Alta recomendación, respectivamente.



IV.5 PRUEBAS

Para evaluar la calidad de la aplicación efectuamos diversos tipos de pruebas, los responsables de llevarlas a cabo contaron con plan que incluía: elemento(s) a probar, datos empleados en la realización de la prueba y los resultados de la misma. Las diferentes pruebas efectuadas fueron:

1. FUNCIONABILIDAD.

- a) **Prueba de seguridad.** Esta prueba fue realizada por ambos testers, determinándose que el sistema tiene un esquema de seguridad adecuado basado en roles y perfiles de sus usuarios.
- b) **Prueba de volumen.** Efectuada por el equipo de desarrollo, teniendo como resultado un sistema con un tiempo de respuesta corto en el manejo de grandes cantidades de información.

2. USABILIDAD.

- a) **Prueba de usabilidad.** Para la realización de esta prueba nos valimos del uso de un cuestionario que fue directamente contestado por los usuarios de la aplicación.⁸
- b) **Prueba de integridad.** Esta prueba la llevó a cabo tanto el equipo de desarrollo como los testers y los resultados arrojaron un sistema consistente en el manejo de la información.

3. PRUEBAS DE CONFIABILIDAD.

- a) **Pruebas de estrés.** Fue realizada por desarrolladores y testers, quienes determinaron que el sistema responde adecuadamente a cargas extremas de trabajo y accesos concurrentes de hasta de 20 usuarios.

4. PRUEBAS DE DESEMPEÑO.

- a) **Prueba de configuración.** Realizada por el equipo de desarrollo antes de la implementación, teniéndose como resultado una configuración de software y hardware óptimos.

- 5. **PRUEBA DE SOPORTABILIDAD.** Esta prueba la efectuaron en conjunto los dos testers, quienes obtuvieron un resultado positivo.

⁸ cfr. Cuestionario en apartado Apéndices.

IV.6 PRESENTACIÓN DEL RESULTADO

Para el proceso de interpretación de resultados, elaboramos un cuestionario que se aplicó a 10 usuarios de DMR Consulting, contestados éstos, procedimos a su vertido en una cédula de tabulación, base de nuestros cálculos de moda, media, mediana y desviación estándar. Partiendo de estos datos, procedimos a mostrarlos de manera gráfica y los interpretamos para obtener nuestras conclusiones.

Bajo este contexto enumeramos una serie de consideraciones base de nuestro procesamiento estadístico⁹:

1. Elegimos la técnica de estadística descriptiva para la recolección e interpretación de los resultados.
2. El universo sujeto de estudio es pequeño, por lo que pudimos manejar los datos individualmente sin necesidad de agruparlos, así, las funciones para el cálculo de medidas de tendencia central (media, moda y mediana) y de dispersión (desviación estándar) son para datos no agrupados.
3. Los resultados de las medidas de tendencia central son:
 - MEDIA = 1.86
 - MEDIANA= 2
4. El resultado de las medidas de dispersión es:
 - DESVIACIÓN ESTÁNDAR = 0.2404

Para determinar si la herramienta cumple con los objetivos de ser amigable, funcional y estándar, clasificamos las preguntas de la manera siguiente:

- AMIGABLE: preguntas 1 a 4.
- FUNCIONAL: preguntas 5 a 7.
- ESTÁNDAR: preguntas 8 a 10.

Tomando como base para evaluar dichas preguntas, dimos los porcentajes de: 40% para la variable AMIGABLE, 30% para FUNCIONAL Y 30% para ESTÁNDAR. Los resultados los ilustramos a través de gráficas¹⁰, mientras que su interpretación se cita en el apartado de conclusiones.

⁹ cfr. ANEXO VII.3 GRAFICAS.

¹⁰ cfr. ANEXO VII.2 PROCESAMIENTO DE DATOS.

V. CONCLUSIONES

V.1 LECCIONES APRENDIDAS

En un inicio pretendimos desarrollar el sistema siguiendo las etapas del ciclo de vida de un proyecto tradicional, sin embargo, durante las primeras fases de análisis y diseño, nos persuadimos de que los conocimientos adquiridos durante la carrera en las múltiples asignaturas tanto de administración de proyectos como de análisis y diseño de sistemas, nos resultaban insuficientes para abordar adecuadamente el proyecto, por lo que tuvimos que realizar una investigación y evaluación de las diferentes metodologías, para finalmente seleccionar y adecuar la del Proceso Unificado de Rational y poder cubrir el desarrollo del sistema.

Como se nos enseñó durante la carrera, la planeación resulta una guía para la consecución de cualquier objetivo, sin embargo, durante el desarrollo de este sistema, nos percatamos que la planeación por sí misma no resulta suficiente, tuvimos que vivir y enfrentarnos al problema para poder identificar, reducir y/o mitigar la gran diversidad de factores que impactaron en nuestro desarrollo.

La indisposición de tiempo de los usuarios y la indecisión de éstos para la definición de sus requerimientos, nos impactaron fuertemente en un inicio, principalmente en cuestión de tiempo y esfuerzo; sin embargo y derivado de este aprendizaje, pudimos hacer una mejor gestión de dichos riesgos a través de la constante retroalimentación con los usuarios y de nuestro conocimiento de los procesos de negocio, ello nos permitió adquirir mayor autoridad y confianza al momento de evaluar requerimientos y/o cambios en el diseño o funcionalidad del sistema.

Durante la realización de este trabajo aprendimos muchas cosas tanto de desarrollo de software como de administración de proyectos, sin embargo, consideramos que lo más valioso que éste nos ha aportado, ha sido la oportunidad de enfrentarnos a un problema real y darnos cuenta de nuestras limitantes al salir de la carrera, pues si bien es cierto que egresamos con una sólida base teórica, nos falta la práctica y la experiencia para abordar este tipo de necesidades que requieren las organizaciones de nuestros días.

Seleccionada la metodología de desarrollo de software y teniendo un panorama claro de la necesidad de DMR Consulting, consideramos que sería sencillo proceder con la determinación de requerimientos y empezar con la fase de inicio, sin embargo, nos persuadimos que no basta con tener una buena metodología y contar con un plan de trabajo congruente, sino que hay que desarrollar capacidades de negociación y diplomacia para poder reducir y mitigar en la medida de lo posible los riesgos derivados de factores como la indisposición en tiempo tanto del cliente como de usuarios y la falta de precisión de éstos para definir sus requerimientos.

V.2 CONTENIDO

Una vez efectuada la evaluación de los resultados a través de la estadística descriptiva, podemos argumentar que el propósito del presente trabajo se cumplió ya que se desarrolló una herramienta **estándar, funcional y amigable** que satisface las necesidades de DMR Consulting.

El entender naturaleza, alcance y objetivo del proyecto, nos permitió elegir y adaptar las metodologías en función de las circunstancias que se nos iban presentando tanto para la construcción del software para DMR como para la realización de la investigación y evaluación del producto desarrollado.

La adaptación de la metodología para el desarrollo de software RUP (Rational Unified Process), nos permitió llevar un control adecuado del proceso de desarrollo del sistema para las fases de inicio y elaboración, así como tener un prototipo al término de ellas, dicho prototipo permitió al cliente tener una percepción clara del sistema final y hacer los cambios en los requerimientos desde ese momento, minimizando así la posibilidad de fracaso del proyecto.

Durante la investigación acerca de las diferentes metodologías para el desarrollo de software, nos convencimos de que no existe alguna que cubra todos los aspectos involucrados en el desarrollo de un sistema. Cada metodología cubre algún(os) punto(s) en específico, por lo que su enfoque está dirigido a un desarrollo particular; bajo este argumento, después de evaluar detenidamente varias metodologías, determinamos emplear RUP, ya que además de recomendar su adaptación, es la que nos permitió cubrir de mejor manera las diferentes fases involucradas en la construcción del presente sistema.

Seguimos un proceso de adaptación de RUP, que consistió primero en realizar adecuaciones de sus puntos fuertes relacionados con nuestro proyecto y segundo, desechar los puntos irrelevantes para nuestro desarrollo. Con ello logramos que la metodología se apegara a las necesidades de la organización, ofreciéndonos además:

- Un acercamiento disciplinado para la asignación de tareas y responsabilidades en el desarrollo del software.
- Progreso visible en las primeras etapas.
- Reducción inmediata de riesgos y una retroalimentación temprana.

La elaboración de los diagramas de interacción, estados y actividad, nos permitió en primera instancia visualizar claramente el comportamiento dinámico del sistema, para posteriormente contar con bases sólidas para comprender las diversas reacciones del sistema para cada escenario y poder entonces realizar los diagramas de secuencia que nos indicaron la manera en cómo las clases se envían mensajes y se pasan el flujo del proceso.

El sistema “Herramienta de Gestión de Proyectos de Optimización” (HGPO) es un prototipo funcional y está desarrollado en módulos a través de las fases sugeridas por RUP, lo cual facilita su posterior mejora y adición de funcionalidades y componentes nuevos, siempre y cuando se trabaje sobre las mismas metodología y arquitectura empleadas en el presente trabajo.

V.3 TRABAJO FUTURO

El sistema HGPO necesita ser promovido entre los usuarios actuales y potenciales de manera eficiente con la finalidad de que las personas involucradas, tengan mejores resultados en lo que respecta al registro, seguimiento y asignación de recomendaciones a los proyectos de optimización que DMR lleva de sus clientes.

Se recomienda incorporar un subsistema de “help desk” para el sistema HGPO con la finalidad de proporcionar soporte telefónico y en línea para garantizar un nivel de servicio adecuado que cubra las necesidades del usuario.

Se pueden agregar nuevas funcionalidades al sistema para que no sólo administre proyectos de optimización, sino que sea capaz de administrar cualquier tipo de ellos.

Recomendamos elaborar manuales de instalación y de usuario, una vez terminado el desarrollo completo del sistema.

Se recomienda hacer pilotos en México, para posteriormente dar el visto bueno del sistema para que los demás países distribuidos por todo el mundo puedan utilizarlo.

VI. ANEXOS

VI.1 TEST DE NIVEL DE SATISFACCIÓN DEL SISTEMA HGPO

Agradecemos el tiempo y la ayuda que nos brinda para la realización de esta evaluación.

Instrucciones. Marque con una X el cuadro correspondiente la opción que más se adecua a su percepción.

1. ¿El orden lógico de la navegación a través de la aplicación fue?
 Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo
1. ¿La intuición en el manejo de la aplicación fue?
 Muy buena Buena Regular Mala Muy mala
2. ¿La sensación que experimentó al manejar la aplicación fue de?
 Transparencia Claridad Indiferencia Confusión Frustración
3. ¿La retroalimentación (basada en confirmaciones, advertencias y mensajes de errores) que le ofreció la aplicación le pareció?
 Muy buena Buena Regular Mala Muy mala
4. ¿El tiempo que le tomó llenar los datos en las pantallas de captura le resultó?
 Muy excesivo Excesivo Normal Escaso Muy escaso
5. ¿Los errores en el manejo de la aplicación fueron?
 Excesivos Muchos Regulares Escasos Nulos
6. ¿El grado de certeza de la acción que realizaba cada botón localizado en la aplicación fue?
 Muy bueno Bueno Regular Malo Muy malo.

Dependiendo de su perfil, usted pudo o no, haber efectuado alguna(s) de las actividades citadas en las preguntas 8 a 10, conteste la(s) que aplicaron a su caso.

7. ¿El proceso para consultar información le resultó?
 Muy Claro Claro Regular Confuso Muy confuso
8. ¿El proceso para insertar información le resultó?
 Muy Claro Claro Regular Confuso Muy confuso
9. ¿El proceso para borrar información le resultó?
 Muy Claro Claro Regular Confuso Muy confuso

VI.2 PROCESAMIENTO DE DATOS

Como parte de la metodología empleada para la interpretación de resultados, elaboramos un cuestionario que se aplicó a 10 usuarios de DMR Consulting. Contestados éstos, procedimos a la agrupación de los datos y a su vertido en la siguiente cédula de tabulación:

REACTIVO	PONDERACIÓN	CONTEO	FRECUENCIA
1	1		3
	2		7
	3		
	4		
	5		
2	1		
	2		10
	3		
	4		
	5		
3	1		
	2		7
	3		3
	4		
	5		
4	1		6
	2		4
	3		
	4		
	5		
5	1		
	2		7
	3		3
	4		
	5		
6	1		10
	2		
	3		
	4		
	5		

INDICADOR	CATEGORÍA	CONTEO	FRECUENCIA
7	1		
	2		10
	3		
	4		
	5		
8	1		
	2		10
	3		
	4		
	5		
9	1		1
	2		9
	3		
	4		
	5		
10	1		
	2		10
	3		
	4		
	5		

Esta cédula fue la base de nuestros cálculos de moda, media, mediana y desviación estándar, mismas que calcularon a través de las fórmulas siguientes:

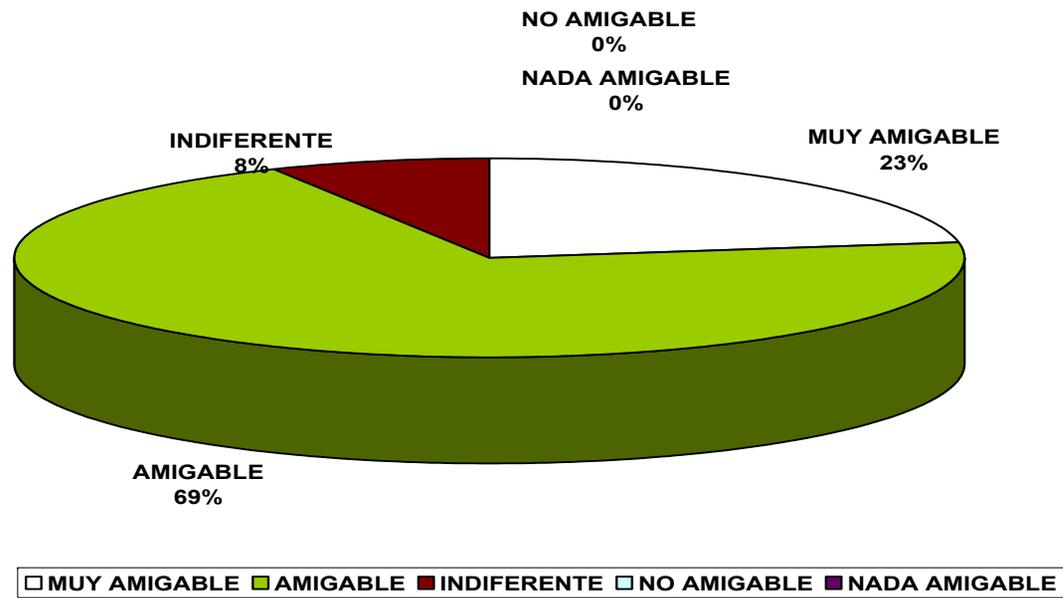
$$\Sigma$$

$$\sqrt{\Sigma}$$

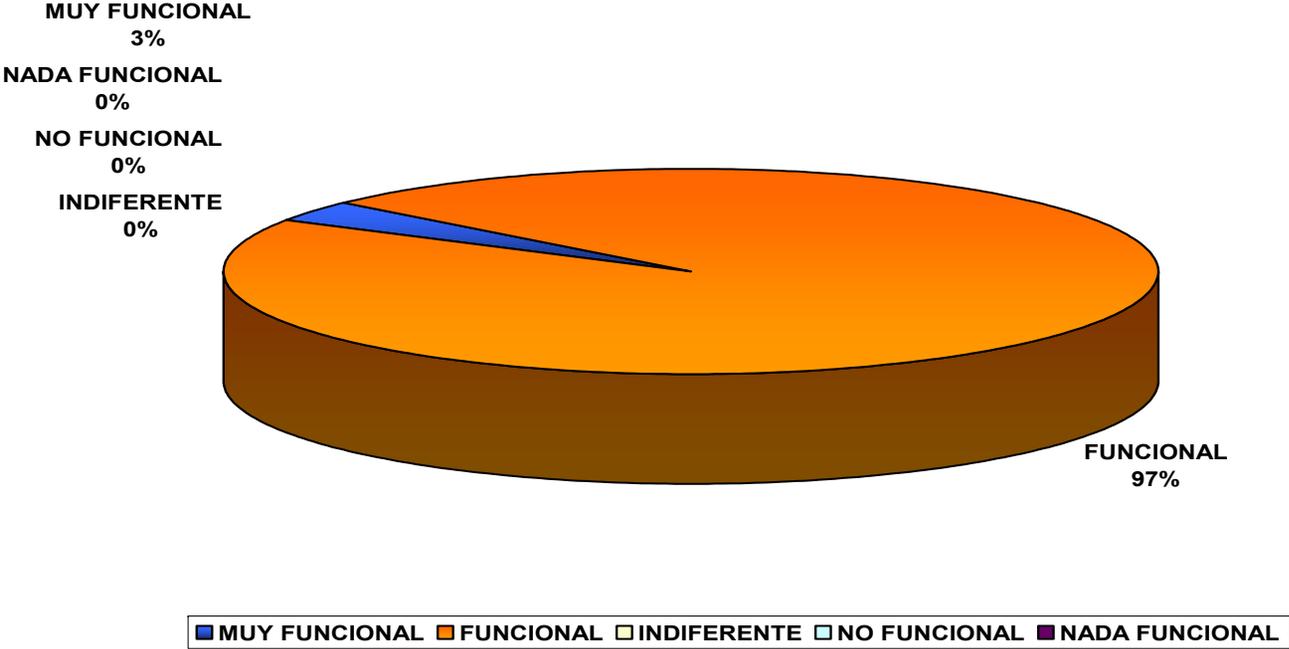
Finalmente y partiendo de los datos obtenidos, procedimos a mostrarlos de manera gráfica, los interpretamos y finalmente obtuvimos nuestras conclusiones.

VI.3 GRAFICAS

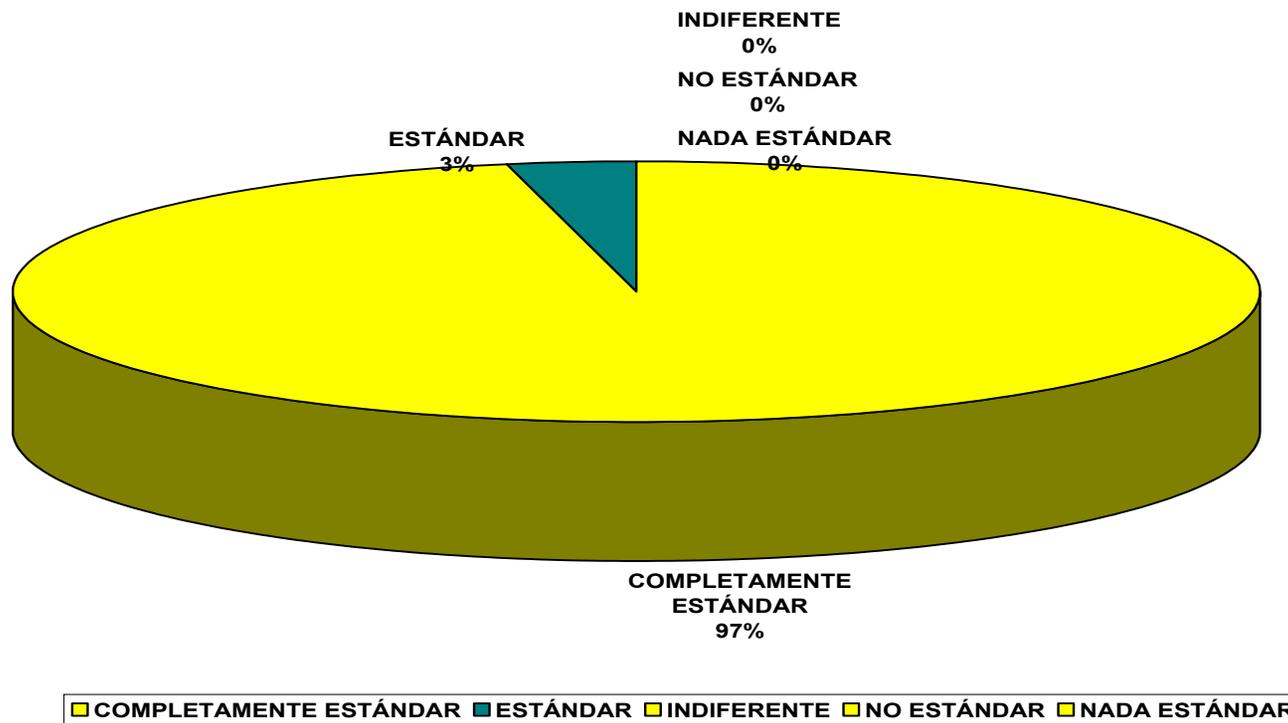
VI.3.1 GRADO DE AMIGABILIDAD DE LA HERRAMIENTA HGPO



VI.3.2 GRADO DE FUNCIONALIDAD DE LA HERRAMIENTA HGPO



VI.3.3 GRADO DE ESTANDARIZACIÓN DE LA HERRAMIENTA HGPO



VII. GLOSARIO

1. **PMI.** (Project Management Institute) Es una asociación de profesionales que centra su atención en la gerencia de proyectos; este instituto se fundó en 1969 y sus actividades principales son: producir estándares de gerencia de proyectos, proveer educación en gerencia de proyectos, ofrecer oportunidades de certificación y facilitar oportunidades de intercambio profesional.
2. **Entregable.** Es un producto del trabajo que puede ser medido y/o verificado, por ejemplo: un estudio de factibilidad, un diseño detallado, un prototipo, etc.
3. **Stakeholder.** Son individuos y organizaciones quienes están activamente involucrados en el proyecto, o cuyos intereses pueden verse positiva o negativamente afectados como resultado de la ejecución del proyecto o del término exitoso del mismo. Stakeholders son: el administrador del proyecto, el cliente, la organización para quien se desarrolla el proyecto y los patrocinadores del mismo.
4. **Artefacto.** Es cualquier producto entregable al usuario como gráficos, diagramas, entre otros.
5. **ERP.** Los sistemas de planeación de recursos de la empresa (en inglés Enterprise Resource Planning ERP) son sistemas de gestión de información, que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con aspectos operativos o productivos. Los sistemas ERP se caracterizan por estar compuestos por módulos como: nómina, finanzas, contabilidad, logística, etc. Cada empresa dependiendo de su giro de los recursos disponibles, implantará los módulos necesarios para la óptima operación de su negocio.
6. **OODLE. (Object Oriented Design Language)** Lenguaje de Diseño Orientado a objetos, es un método de diseño orientado a objetos creado por Shlaer y Mellor en 1991, que abarca cuatro tipos de diagramas: *diagrama de clases*, *gráfica de la estructura de clases*, *diagrama de dependencias* y *diagrama de herencia*.
7. **HOOD. (Hierarchical Object-Oriented Design)** Diseño Jerárquico Orientado a Objetos, es un método creado por Robinson en 1992 que pretende integrar la orientación a objetos con los métodos de diseño estructurado.

8. **ROOM. (Real Time Object-Oriented Modeling)** Modelado en tiempo real Orientado a Objetos. Es un método que integra tanto al análisis como al diseño de un sistema en un mismo proceso, estableciendo una relación estrecha entre las diferentes actividades. El objetivo de ROOM es proporcionar un método y un lenguaje de modelado para el desarrollo de software para sistemas de tiempo real distribuidos.
9. **OMT. (Object Modeling Technique)** Técnica de Modelado de Objetos. Es un método creado por Rumbaugh et. al. en 1991 que transforma la definición del problema del usuario a partir de una notación simple y poderosa, en tres modelos: *modelo de objetos*, *modelo dinámico* y *modelo funcional*.
10. **OOSE. (Object Oriented Software Engineering)** Es un método creado por Ivar Jacobson que se orienta al uso de casos y al manejo de los requerimientos necesarios durante el progreso de un proyecto.

VIII. FUENTES DE REFERENCIA

VIII.1 BIBLIOGRAFÍA

- Duke Okes & Russell T. Westcott. The Certified Quality Manager Handbook 2ª ed. ASQ Quality Press. Milwaukee, EUA, 2001.
- PMI Standards Committee. A guide to the Project Management body of knowledge. Project Management Institute, USA. 1996.
- Robert G Murdick and John C. Munson. Sistemas de información Administrativa. 2ª ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, 1988.
- Ian Graham Métodos Orientados a Objetos. 2a ed. Addison-Wesley/Diaz de Santos USA 1996.
- Craig Larman. UML y Patrones. Una introducción al análisis y diseño orientado a objetos y al proceso unificado. 2ª ed. Prentice Hall. Madrid, España 2003.
- Delbert, Millar. Handbook of Research design and Social Measurement". David McKay Co Inc, NY. EUA. 1999.
- Maurice, Eyssautier De la Mora. Metodología de la Investigación. Desarrollo de la inteligencia. 3ª ed. Ediciones Contables, Administrativas y Fiscales, SA de CV. México, 2000.

VIII.2 REFERENCIAS WEB.

20 Agosto 2006

- <http://intranet.dmr-consulting.int/>

23 Octubre 2006

- <http://www.ucab.edu.ve/postgrado/des-org/img/sistemagenerico.gif>

27 Noviembre 2006

- <http://www-128.ibm.com/developerworks/downloads/r/rup/support.html>

20 enero 2007

- <http://www.pmi.org/>

15 febrero 2007

- <http://www.rational.com/products/rup>