



**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

Departamento de Ciencias de la Computación y

Tecnologías de la Información

**ESTUDIO COMPARATIVO DE HERRAMIENTAS BPMS  
CON APLICACIÓN DE UN CASO PRÁCTICO**

STEFANIE MURIEL FIGUEROA SALAZAR

**Memoria para optar al título de Ingeniero Civil  
en Informática**

Profesor Guía: Luis Gajardo Díaz

Chillán, Julio de 2013

## **AGRADECIMIENTOS**

### ***A Dios.***

*Por darme una familia que siempre me ha apoyado, por darme las fuerzas y la paciencia necesaria para terminar siempre lo que me he propuesto.*

### ***A mis padres.***

*Por confiar siempre en mí y darme la libertad de tomar el camino que yo estime conveniente.*

### ***A mi hermana.***

*Natalie, por siempre tener la mejor manera de hacerme reír a carcajadas y por hacerme ver las cosas de un punto de vista distinto.*

### ***A Diego Sepúlveda.***

*Por entregarme tanta ayuda y tiempo, por tener la mejor disposición del mundo para ayudarme sin esperar nada a cambio. Sin duda, un gran apoyo para mí en esta etapa.*

### ***A los profesores María Antonieta Soto y Joel Fuentes.***

*Por haber resuelto muchas de mis dudas y demostrar gran disposición para ayudarme cada vez que lo necesité.*

### ***A mi familia.***

*Por nunca perder la fe en mí y por entregarme ese gran amor y confianza incomparables.*

***Stefanie Figueroa Salazar***

## **DEDICATORIA**

*A mi madre y amiga Patricia Salazar, por apoyarme y confiar siempre en mí, por inculcarme los valores que me hacen ser la persona de hoy y por ser la más regalona.*

## RESUMEN

El objetivo de este proyecto es el estudio de herramientas de Gestión de procesos de negocio. Se realiza un análisis detallado que permite aplicar los conocimientos teóricos de calidad y la relación de ésta con la gestión de los procesos en una organización. Es un estudio que además, incluye el desarrollo de un caso práctico para demostrar el funcionamiento de una de estas herramientas.

Actualmente, el Magíster de Ciencias de la Computación, maneja el proceso de Tesis de manera manual. Esto trae consigo la pérdida de información, el desconocimiento de sus procedimientos y por ende, la omisión o demora de ciertos pasos por parte de los participantes del proceso. No existe una manera automatizada de que ellos tengan conocimiento del estado en que se encuentra el proceso. La información involucrada en el proceso, se maneja, en primera instancia, manualmente a través de formularios impresos, los cuales son propensos a pérdidas o alteraciones.

Para la gestión y control de los procesos, se ha decidido estudiar dos herramientas de gestión de procesos de negocio: Bonita Open Solution y Oracle BPM. Se detallan las características generales de cada una, su arquitectura, ciclo de vida y los estándares que utilizan. Luego, se realiza un análisis comparativo, para lo cual se definen ciertos parámetros, se analizan con respecto a cada una de sus variables y se evalúan dependiendo del grado de cumplimiento de cada una para, finalmente, obtener un puntaje total que sirve de base para seleccionar la herramienta más completa con la que se implementará el caso práctico.

El sistema desarrollado con la herramienta seleccionada corresponde a una parte del proceso de Tesis del Magíster. Este sistema pretende demostrar el funcionamiento de las herramientas de este tipo y las ventajas que puede traer a una organización.

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b><u>INTRODUCCIÓN</u></b>	<b>13</b>
<b>1.1</b>	<b>DEFINICIÓN PROYECTO</b>	<b>14</b>
1.1.1	ANTECEDENTES	14
1.1.2	OBJETIVOS DEL PROYECTO	14
1.1.3	METODOLOGÍA	14
1.1.4	DEFINICIONES, SIGLAS Y ABREVIACIONES	15
<b>2</b>	<b><u>MARCO TEÓRICO</u></b>	<b>18</b>
<b>2.1</b>	<b>LA CALIDAD TOTAL</b>	<b>18</b>
2.1.1	INTRODUCCIÓN	18
2.1.2	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DEL CONCEPTO DE CALIDAD	18
2.1.3	ISO 9000 – SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD	19
2.1.4	CONCEPTOS	19
2.1.5	PRINCIPIOS QUE SUSTENTAN LA CALIDAD TOTAL	20
<b>2.2</b>	<b>PROCESOS</b>	<b>22</b>
2.2.1	INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS	22
2.2.2	DEFINICIÓN DE LOS PROCESOS	22
2.2.3	CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS	23
2.2.4	TIPOS DE PROCESOS	23
<b>2.3</b>	<b>GESTIÓN POR PROCESOS</b>	<b>25</b>
2.3.1	INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN POR PROCESOS	25
2.3.2	DEFINICIÓN DE GESTIÓN POR PROCESOS	25
2.3.3	DIFERENCIAS ENTRE GESTIÓN POR FUNCIONES Y GESTIÓN POR PROCESOS	26
<b>2.4</b>	<b>LEVANTAMIENTO DE PROCESOS</b>	<b>27</b>
<b>2.5</b>	<b>MAPEO DE PROCESOS</b>	<b>27</b>
<b>2.6</b>	<b>MODELADO DE PROCESOS</b>	<b>28</b>
2.6.1	SIMBOLOGÍA BÁSICA PARA EL MODELADO DE PROCESOS	28
<b>2.7</b>	<b>BPM (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT)</b>	<b>29</b>
2.7.1	INTRODUCCIÓN A BPM	29
2.7.2	IMPORTANCIA DEL BPM	29

2.7.3	PRIMEROS PASOS PARA EL BPM.....	30
2.7.4	DIFERENCIAS ENTRE WORKFLOW Y BPM.....	30
2.7.5	EVOLUCIÓN DE BPM.....	32
2.7.6	DISCIPLINAS DE BPM.....	33
2.7.7	SOA, EAI, ESB.....	35
2.7.8	CICLO DE VIDA DE BPM.....	35
2.7.9	BPMS (BUSINESS PROCESS MANAGEMENT SUITE) .....	36
2.7.10	MERCADO BPMS.....	37
2.7.11	COMPONENTES BPM .....	42
2.7.12	ARQUITECTURA BPM .....	43
2.7.13	CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DEL BPM .....	44
2.7.14	REGLAS DE NEGOCIOS.....	45
2.7.15	VENTAJAS Y BENEFICIOS DEL BPM .....	46
2.7.16	ESTÁNDARES BPM .....	48
<b>3</b>	<b><u>ESTUDIO COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS BPM .....</u></b>	<b>50</b>
<b>3.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>50</b>
<b>3.2</b>	<b>DETERMINACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS A COMPARAR .....</b>	<b>50</b>
3.2.1	DESCRIPCIÓN GENERAL HERRAMIENTA BONITA OPEN SOLUTION.....	50
3.2.2	DESCRIPCIÓN GENERAL HERRAMIENTA ORACLE BPM 10G R3.....	55
<b>3.3</b>	<b>ANÁLISIS COMPARATIVO.....</b>	<b>61</b>
3.3.1	DEFINICIÓN DE PARÁMETROS DE COMPARACIÓN.....	61
3.3.2	ANÁLISIS DE PARÁMETROS Y VARIABLES DE COMPARACIÓN.....	62
3.3.3	PUNTAJES ALCANZADOS.....	74
<b>3.4</b>	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>75</b>
<b>4</b>	<b><u>CASO PRÁCTICO.....</u></b>	<b>78</b>
<b>4.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>78</b>
4.1.1	DEFINICIÓN DE LA INSTITUCIÓN .....	78
<b>4.2</b>	<b>REQUERIMIENTOS.....</b>	<b>82</b>
4.2.1	ALCANCES.....	82
4.2.2	OBJETIVO DEL SOFTWARE.....	83
4.2.3	REQUERIMIENTOS ESPECÍFICOS .....	83

4.2.4	DESCRIPCIÓN GLOBAL DEL PRODUCTO .....	90
<b>4.3</b>	<b>ANÁLISIS .....</b>	<b>90</b>
4.3.1	DIAGRAMA DE CASOS DE USO .....	90
4.3.2	MODELAMIENTO DE DATOS.....	119
<b>4.4</b>	<b>IMPLEMENTACIÓN.....</b>	<b>119</b>
4.4.1	PROPUESTA DE SOLUCIÓN HERRAMIENTA ORACLE BPM .....	119
<b>5</b>	<b><u>CONCLUSIONES.....</u></b>	<b><u>122</u></b>
5.1	TRABAJOS FUTUROS.....	124
<b>6</b>	<b><u>BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>126</u></b>
<b>7</b>	<b><u>ANEXO A: DIAGRAMA DE PROCESOS DE NEGOCIO MCC.....</u></b>	<b><u>132</u></b>
<b>8</b>	<b><u>ANEXO B: CAPTURAS DE PANTALLA BONITA OPEN SOLUTION.....</u></b>	<b><u>138</u></b>
<b>9</b>	<b><u>ANEXO C: CAPTURAS PANTALLA ORACLE BPM.....</u></b>	<b><u>140</u></b>
<b>10</b>	<b><u>ANEXO D: MODELO RELACIONAL .....</u></b>	<b><u>142</u></b>
<b>11</b>	<b><u>ANEXO E: MANUAL DE USO .....</u></b>	<b><u>143</u></b>

## ÍNDICE TABLAS

Tabla Nº 1: Evolución concepto de calidad. ....	19
Tabla Nº 2: Diferencias Gestión por funciones y Gestión por procesos.....	27
Tabla Nº 3: Escala evaluación herramientas BPMS.....	62
Tabla Nº 4: Definición de variables del parámetro – Modelamiento de procesos.....	63
Tabla Nº 5: Valoración de variables del parámetro – Modelamiento del proceso.....	63
Tabla Nº 6: Interpretación de resultados – Modelamiento del proceso.....	63
Tabla Nº 7: Definición de variables del parámetro - Administración del desarrollo de procesos automatizados.....	65
Tabla Nº 8: Valoración de variables del parámetro - Administración del desarrollo de procesos automatizados.....	65
Tabla Nº 9: Interpretación de resultados – Administración del desarrollo de procesos automatizados..	65
Tabla Nº 10: Definición de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.....	67
Tabla Nº 11: Valoración de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.....	67
Tabla Nº 12: Interpretación de resultados – Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.....	67
Tabla Nº 13: Definición de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados – Diseño de formularios inteligentes.....	69
Tabla Nº 14: Valoración de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados – Diseño de formularios inteligentes.....	69
Tabla Nº 15: Interpretación de resultados - Desarrollo de procesos automatizados – Diseño de formularios inteligentes.....	69
Tabla Nº 16: Definición de variables del parámetro - Capacidades de interfaz con el usuario final.....	71
Tabla Nº 17: Valoración de variables del parámetro - Capacidades de interfaz con el usuario final.....	71
Tabla Nº 18: Interpretación de resultados - Capacidades de interfaz con el usuario final.....	71
Tabla Nº 19: Definición de variables del parámetro – Documentación y ayuda.....	72
Tabla Nº 20: Valoración de variables del parámetro – Documentación y ayuda.....	73
Tabla Nº21: Interpretación de resultados – Documentación y ayuda.....	73
Tabla Nº 22: Puntajes totales alcanzados.....	75



Tabla N°23: Requerimientos Funcionales del sistema.....	87
Tabla N° 24: Interfaces externas de entrada.....	88
Tabla N° 25: Interfaces externas de salida.....	90
Tabla N° 26: Caso de uso común para todos los actores.....	98
Tabla N° 27: Caso de uso “Crear comisión evaluadora”, Director Magíster.....	100
Tabla N° 28: Caso de uso “Ingresar decisión final evaluación propuesta”, Director Magister.....	101
Tabla N° 29: Caso de uso “Ingresar decisión final evaluación defensa propuesta”, Director Magíster....	102
Tabla N° 30: Caso de uso “Autorizar inicio tesis I”, Director Magíster.....	103
Tabla N° 31: Caso de uso “Subir pauta de evaluación”, Director Magíster.....	104
Tabla N° 32: Caso de uso “Ingresar fecha de defensa de propuesta”, Secretaria Magíster.....	105
Tabla N° 33: Caso de uso “Descargar propuesta de tesis para revisión”, Comisión Evaluadora.....	106
Tabla N° 34: Caso de uso “Evaluar propuesta”, Comisión Evaluadora.....	108
Tabla N° 35: Caso de uso “Evaluar defensa de propuesta”, Comisión Evaluadora.....	110
Tabla N° 36: Caso de uso “Descargar pauta de evaluación propuesta”, Comisión Evaluadora.....	110
Tabla N° 37: Caso de uso “Evaluar propuesta de tesis”, Profesor Guía.....	111
Tabla N° 38: Caso de uso “Ingresar datos propuesta”, Alumno.....	113
Tabla N° 39: Caso de uso “Subir propuesta”, Alumno.....	113
Tabla N° 40: Caso de uso “Ver temas propuestos”, Alumno.....	114
Tabla N° 41: Caso de uso “Reservar tema propuesto”, Alumno.....	115
Tabla N° 42: Caso de uso “Ver tema reservado”, Alumno.....	116
Tabla N° 43: Caso de uso “Liberar tema”, Alumno.....	116
Tabla N° 44: Caso de uso “Subir propuesta definitiva”, Alumno.....	117
Tabla N° 45: Caso de uso “Proponer tema”, Docente.....	118

## ÍNDICE FIGURAS

Figura N° 1: Gráfica de Macro y Micro Procesos .....	24
Figura N°2 : BPM articula la estrategia, los procesos y la tecnología de una organización.....	30
Figura N° 3: Interacciones de BPM .....	32
Figura N° 4: Disciplinas de BPM.....	34
Figura N°5: Ciclo de vida BPM .....	36
Figura N° 6: BPM como entorno de orquestación entre personas, procesos y sistemas.....	39
Figura N° 7: Análisis y tendencias BPMS según Gartner, 2012.....	40
Figura N° 8: Arquitectura BPM según Chong.....	44
Figura N° 9: Partes de un motor de reglas.....	46
Figura N°10: Arquitectura Bonita Open Solution .....	51
Figura N° 11: Ciclo de vida BPM.....	53
Figura N°12: Ciclo de vida en Bonita Open Solution.....	55
Figura N° 13: Arquitectura simple usando Oracle BPM.....	57
Figura N° 14: Ciclo de vida de los procesos.....	60
Figura N°15: Gráfico de resultados del parámetro “Modelamiento del proceso” .....	64
Figura N°16: Gráfico de resultados del parámetro “Administración del desarrollo de procesos automatizados” .....	66
Figura N° 17: Gráfico de resultados del parámetro “Desarrollo de procesos – Capacidades de alto nivel”. .....	68
Figura N°18: Gráfico de resultados del parámetro “Desarrollo de procesos automatizados – Diseño de formularios inteligentes” .....	70
Figura N°19: Gráfico de resultados del parámetro “Capacidades de interfaz con el usuario final” .....	72
Figura N°20: Gráfico de resultados del parámetro “Documentación y ayuda” .....	73
Figura N°21: Diagrama de casos de uso Director.....	92
Figura N°22: Diagrama de casos de uso Secretaria.....	93
Figura N°23: Diagrama de casos de uso Comisión Evaluadora.....	94
Figura N°24: Diagrama de casos de uso Profesor Guía.....	95
Figura N°25: Diagrama de casos de uso Alumno.....	96
Figura N°26: Diagrama de casos de uso Docente.....	97
Figura N°27: Diagrama de casos de uso Administrador.....	97

Figura N° 28: Diagrama de Procesos de Negocio MCC – Parte 1 .....	132
Figura N° 29: Diagrama de Procesos de Negocio MCC – Parte 2 .....	133
Figura N° 30: Diagrama de Procesos de Negocio MCC – Parte 3 .....	134
Figura N° 31: Diagrama de Procesos de Negocio MCC – Parte 4 .....	135
Figura N° 32: Diagrama de Procesos de Negocio MCC – Parte 5 .....	136
Figura N° 33: Diagrama de Procesos de Negocio MCC – Parte 6 .....	137
Figura N° 34: Bonita Studio.....	138
Figura N° 35: Login Bonita User Experience.....	139
Figura N° 36: Bonita User Experience.....	139
Figura N° 37: Oracle BPM Studio .....	140
Figura N° 38: Login Oracle BPM .....	141
Figura N°39: Workspace Oracle BPM.....	141
Figura N° 40: Modelo Relacional MCC.....	142
Figura N°41: Pantalla Login Sistema.....	143
Figura N°42: Pantalla de espera del sistema.....	144
Figura N° 43: Menú Aplicaciones.....	145
Figura N° 44: Bandeja de entrada.....	147
Figura N°45: Detalle tarea bandeja de entrada.....	148
Figura N° 46: Modo de edición .....	149
Figura N° 47: Modo de edición activado.....	149
Figura N°48: Diseño del usuario.....	150
Figura N° 49: Información sesión .....	151
Figura N° 50: Configuración parte 1.....	151
Figura N° 51: Configuración parte 2.....	152
Figura N° 52: Configuración parte 3.....	152

# **CAPÍTULO 1**

# **INTRODUCCIÓN**

---

## 1 INTRODUCCIÓN

---

En un mundo cambiante, es imprescindible adaptarse rápidamente a los cambios. En el área de la educación, las universidades deben contar con esa posibilidad, ya que para que sus alumnos egresen como profesionales competentes, deben ser capaces de adaptarse a los diferentes escenarios en el mundo laboral. Por esto, es importante que se gestionen todas las áreas que posee la institución y así, entregar un servicio de educación de calidad.

La calidad en la educación superior refleja el modo de ser y de actuar de la institución. El mejoramiento de ésta es un requisito necesario para enfrentarse y adaptarse a los cambios y también, para alcanzar la misión de la organización. Esto implica manejar eficientemente todos sus recursos y procesos.

La Universidad del Bío-Bío se encuentra en proceso de acreditación en todas sus áreas: carreras de pregrado, gestión, investigación y postgrado. En este último punto, nos enfocaremos en el Magíster de Ciencias de la Computación.

El presente informe tiene como propósito mostrar un estudio que revela la importancia que tienen las herramientas de Gestión de procesos de negocio, la directa relación que tiene con la calidad, los procesos y el cliente o usuario final. Se hace un estudio comparativo entre dos herramientas de este tipo, con un caso práctico implementado a partir de los requerimientos obtenidos del área de Magíster de Ciencias de la Computación, de la Universidad del Bío-Bío, sede Chillán.

Para entender cabalmente su objetivo, este capítulo de introducción definirá el proyecto, detallando sus objetivos. El capítulo 2 define un marco teórico que fundamentará la elección del tema, enfocándose en la calidad y sus principios, la gestión de los procesos junto con su levantamiento y modelado. El capítulo 3 muestra un estudio comparativo entre dos herramientas BPMS, Bonita Open Solution y Oracle BPM, entregando en detalle las características de cada una y, finalmente, la elección de la herramienta más conveniente para el caso práctico. Por otra parte, el capítulo 4 se enfoca en el caso práctico, detallando los requerimientos y el análisis del software junto con los aspectos de implementación de la propuesta de solución con la herramienta elegida.

## **1.1 Definición proyecto**

### **1.1.1 Antecedentes**

Actualmente, es necesario contar con soluciones tecnológicas que integren los sistemas de información y los procesos de negocio. De la misma forma, se hace indispensable el análisis de estos procesos en la organización, junto con el correspondiente incremento de eficiencia y productividad.

La Gestión de los procesos de negocio nos da una vista panorámica de la organización en cuestión, la que mejora la toma de decisiones, la planificación y la gestión actual y a futuro de la organización.

### **1.1.2 Objetivos del proyecto**

#### **Objetivo General:**

- Comparar dos herramientas BPMS de dominio público mediante la aplicación de un caso de estudio.

#### **Objetivos Específicos:**

- Obtener antecedentes teóricos y fundamentos de los BPMS.
- Realizar un estudio comparativo entre dos herramientas BPMS.
- Realizar un caso práctico de aplicación con la herramienta BPMS seleccionada.

### **1.1.3 Metodología**

Para el desarrollo de este proyecto, se utiliza una metodología de investigación que incluye, primeramente la realización de un marco teórico, en el cual se desarrollan todas las definiciones relacionadas con el Business Process Management.

Luego se realiza un estudio comparativo entre dos herramientas BPMS, las que se describen en detalle, realizando un análisis comparativo, para el cual se definen ciertos parámetros de

comparación junto a una escala de calificación para, finalmente, elegir una de ellas en base a una justificación.

Por último, se realiza un caso práctico que incluye, la definición de requerimientos del software, para ello se detalla en profundidad el problema y el área de estudio. Se especifican también los requisitos para poder implementar la herramienta seleccionada y, además, se describe qué parte del problema se implementará con la herramienta elegida.

### 1.1.3.1 Herramientas a usar

- **Bonita Open Solution 5.7.1.:** Esta herramienta usa conectores, los cuales pueden ser programados por medio de servlets. Utiliza el estándar BPMN con una herramienta gráfica sencilla de usar.

*“Combina tres herramientas en una sola: un estudio de diseño de procesos, un motor de ejecución de procesos y una interfaz de usuario sencilla. (BonitaSoft)*

- **Oracle BPM 10g Release 3 (10.3):** Oracle BPM posee herramientas para diseñar, implementar, ejecutar y gestionar procesos de negocio que se puedan ejecutar en un solo departamento o empresa, o, entre empresas. Posee un entorno de producción mediante el uso de potentes consolas administrativas y herramientas de monitoreo. (Oracle, 2010)

### 1.1.4 Definiciones, Siglas y Abreviaciones

Este ítem incluye la definición de las siglas, abreviaciones, conceptos técnicos o de negocio que son necesarios para el buen entendimiento de este documento.

#### Abreviaciones

- **MCC:** Magíster de Ciencias de la Computación.
- **BPM:** Business Process Management, en español, Gestión de Procesos de Negocio.
- **BPMN:** Business Process Management Notation, en español, Notación para la Gestión de Procesos de Negocios.
- **BPMS:** Business Process Management Suite, en español, Sistema para la Gestión de Procesos de Negocio.
- **BPD:** Business Process Diagram, en español, Diagrama de Proceso de Negocio.

- **ISO:** International Organization for Standardization, en español, Organización Internacional de Normalización.
- **TI:** Tecnologías de la Información.
- **SOA:** Service Oriented Architecture, en español, Arquitectura Orientada al Servicio.
- **CPI:** Continuous Process Improvement, en español, Mejora Continua de Procesos.
- **BPA:** Business Process Analysis, en español, Análisis de los Procesos de Negocio.

### **Definiciones**

- **BPM:** Metodología empresarial cuyo objetivo es mejorar la eficiencia a través de la gestión sistemática de los procesos de negocio, que se deben modelar, automatizar, integrar, monitorizar y optimizar de forma continua.
- **BPMS:** Conjunto de servicios y herramientas que facilitan la administración de procesos de negocio.
- **BPMN:** Notación gráfica que describe la lógica de los pasos de un proceso de Negocio.



# **CAPÍTULO 2**

# **MARCO TEÓRICO**

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 La Calidad Total

#### 2.1.1 Introducción

El mejoramiento de la calidad es fundamentalmente una necesidad en la actualidad. Es por esto, que las empresas han tenido que adecuarse a las cada vez más altas exigencias de sus clientes.

Lo que le cuesta a la organización desarrollar la función de la calidad o, en otras palabras, lo que gasta al producir con calidad, se conoce como costo de calidad. En otras palabras, se refiere al costo que tiene el proceso de producir ya sea, evitando, previniendo o detectando los errores, inspeccionando los procesos, etc. Se habla de *calidad total*, ya que involucra a todas las personas que forman parte de la organización y porque comprende todos los aspectos de ésta. La calidad total se enfoca en hacer las cosas bien a la primera, mientras que el concepto calidad, trataba de arreglar la calidad después de cometer errores. La calidad total es un modelo de hacer negocios que está focalizado hacia el cliente. (Vásquez, s.f.)

#### 2.1.2 Evolución histórica del concepto de calidad

El término calidad, como muchas otras definiciones, ha sufrido muchos cambios a lo largo de la historia. Es conveniente reflejar estos cambios, para ello la tabla N° 1 describe cada una de las etapas del concepto que se tenía de la calidad y cuáles eran los objetivos que se perseguían.

<b>Etapas</b>	<b>Concepto</b>	<b>Finalidad</b>
Artesanal	Hacer bien las cosas, independiente del costo o esfuerzo necesario para ello.	Satisfacer al cliente. Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho. Crear un producto único.
Postguerra (Japón)	Hacer bien las cosas a la primera.	Minimizar los costos mediante la calidad. Satisfacer al cliente. Ser competitivo.
Aseguramiento	Sistemas y procedimientos	Satisfacer al cliente.

de la calidad	de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	Prevenir errores. Reducir costos. Ser competitivo.
Calidad Total	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	Satisfacer tanto al cliente externo como interno. Ser altamente competitivo. Mejora continua.

**Tabla Nº 1: Evolución concepto de calidad.**

### 2.1.3 ISO 9000 – Sistemas de Gestión de Calidad

La familia ISO 9000 constituye un conjunto coherente de normas y directrices sobre gestión de la calidad que se han elaborado para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad (SGC) eficaces. Esta familia la forman:

- La Norma ISO 9000: Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y vocabulario.
- La Norma ISO 9001: Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.
- La Norma ISO 9004: Sistemas de gestión de la calidad – Directrices para la mejora continua del desempeño.
- La Norma ISO 19011: Directrices para la auditoría medioambiental y de la calidad. (Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001:2000, 2005)

### 2.1.4 Conceptos

- **Calidad:** Es la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a un producto o servicio, que permiten juzgar su valor.  
Según la ISO 9000:2000 *“Calidad es el grado en el cual un conjunto de características inherentes cumplen requisitos.”*
- **Calidad total:** Proceso de continuo mejoramiento, en donde todos y cada uno de los sectores de una organización participan activamente en el desarrollo de productos y/o servicios, que satisfagan las necesidades del cliente, logrando con esto una mayor productividad.

- **Workflow:** Se relaciona con facilitar la ejecución de actividades secuenciales ejecutadas por participantes humanos en una aplicación de negocios específica. Esta secuencia de actividades automatiza el proceso de negocio, que generalmente se implementa a través del flujo de formularios electrónicos entre las personas.
- **BPM:** Se relaciona con la definición, ejecución y gestión de los procesos de negocio, independientes de una única aplicación. BPM integra todas las características de Workflow y agrega otras, la diferencia es que BPM coordina actividades a lo largo de múltiples aplicaciones diferentes e independientes (también conocido como Integración de Aplicaciones Empresariales o EAI).

**Ejemplos para BPM y Workflow:** Un ejemplo de workflow sería el proceso de aprobación de compras, en el cual actúan personas con diferentes roles, hasta que la compra sea aprobada o rechazada. Hasta este punto, cada uno de los participantes accede a la misma aplicación, utilizando un formulario de compras. En cambio, un ejemplo para BPM sería todo el proceso de compras en general, que involucra el proceso de aprobación mencionado anteriormente, además de otros procesos donde existe acceso a sistemas contables y de stock. Para este caso, todos los usuarios participan de los procesos de decisión, pero se interactúa con diferentes sistemas.

### 2.1.5 Principios que sustentan la calidad total

La calidad es un concepto que debe aplicarse en todas las actividades que realice una organización. Cada persona debe hacerse responsable de la calidad que tiene lo que realice. Se debe orientar la gestión hacia la satisfacción del cliente. La calidad de un producto y/o servicio no solo debe preverse, sino también, controlarse. Para esto se debe fomentar la participación en el proceso de gestión de la calidad de todas las personas en sus diferentes roles.

A continuación, se presentan los ocho principios de gestión de la calidad en los cuales se basan las normas sobre sistemas de gestión de la calidad de la serie ISO 9000:2000. Estos principios pueden utilizarse por la dirección como un marco de referencia para guiar a las organizaciones hacia la consecución de la mejora de desempeño.

### **Principio 1: Enfoque al cliente**

Las organizaciones dependen de sus clientes y, por lo tanto, deberían comprender las necesidades actuales y futuras de los clientes, satisfacer los requisitos de los clientes y esforzarse en exceder sus expectativas.

### **Principio 2: Liderazgo**

Los líderes establecen la unidad de propósito y la orientación de la organización. Ellos deberían crear y mantener un ambiente interno en el cual el personal pueda llegar a involucrarse totalmente en el logro de los objetivos de la organización.

### **Principio 3: Participación del personal**

El personal, en todos los niveles, es la esencia de una organización y su total compromiso posibilita que sus habilidades sean usadas para el beneficio de la organización.

### **Principio 4: Enfoque basado en procesos**

Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

### **Principio 5: Enfoque de sistema para la gestión**

Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos.

### **Principio 6: Mejora continua**

La mejora continua del desempeño global de una organización debería ser un objetivo permanente de ésta.

### **Principio 7: Enfoque basado en hechos para la toma de decisión**

Las decisiones eficaces se basan en el análisis de los datos y la información.

### **Principio 8: Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor**

Una organización y sus proveedores son interdependientes, y una relación mutuamente beneficiosa aumenta la capacidad de ambos para crear valor.

## 2.2 Procesos

### 2.2.1 Introducción a los procesos

Los procesos han existido siempre en las actividades humanas, llevando a cabo de forma sistemática un proceso, ya sea de forma consciente o no, para diferentes operaciones.

Todo proceso tiene entradas y salidas. Para las actividades que conforman un proceso, se tienen recursos humanos, tecnológicos y materiales. Como salidas, están los productos, servicios, información, etc. En general, un proceso es un conjunto de actividades que se realiza con un objetivo final.

**Subproceso:** *“Es un conjunto de actividades que tienen una secuencia lógica que cumple propósitos claros. Un subproceso es un proceso en sí mismo, cuya funcionalidad es parte de un proceso más grande.”* (Bizagi, 2012)

**Procedimiento:** Conjunto de acciones específicas que se llevan a cabo para obtener un resultado. Especifica qué debe hacerse, quiénes deben hacerlo, cómo, cuándo y dónde se llevarán a cabo.

**Actividad:** Es la suma de tareas, normalmente se agrupan en un procedimiento para facilitar su gestión. La secuencia ordenada de actividades da como resultado un subproceso o un proceso. (Manu, 2006)

### 2.2.2 Definición de los procesos

La palabra proceso viene del latín PROCESSUS, que significa avance y progreso. Un proceso es el conjunto de actividades de trabajo interrelacionadas que se caracterizan por requerir ciertos insumos y tareas particulares que implican valor añadido con miras a obtener ciertos resultados.

Un proceso no es lo mismo que un procedimiento. Un proceso define qué se debe hacer, mientras que un procedimiento indica cómo hacerlo.

A principios de los años noventa, Michael Hammer define el concepto de Proceso de Negocio como un *“conjunto de actividades que reciben uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente”*.

Según Smith y Fingar (2003) un proceso de negocio es *“el conjunto completo y coordinado de actividades colaborativas y transaccionales que proporcionan valor a los clientes”*.

No todas las actividades que se realizan son procesos. Para determinar si una actividad realizada por una organización es un proceso o subproceso, debe cumplir los siguientes criterios:

- La actividad tiene una misión o propósito claro.
- La actividad contiene entradas y salidas, se pueden identificar los clientes, proveedores y producto final.
- La actividad debe ser susceptible de descomponerse en operaciones o tareas.
- La actividad puede ser estabilizada mediante la aplicación de la metodología de gestión por procesos (tiempo, recursos, costos).
- Se puede asignar la responsabilidad del proceso a una persona. (Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, 2002)

### 2.2.3 Características de los procesos

Un proceso se define por medio de un verbo de acción en infinitivo que denota la calidad de imperativo.

- El objetivo de un proceso es generar un producto o servicio.
- Transforma las entradas para generar una salida (dándole valor agregado).
- Tiene principio y fin.
- Existen para satisfacer las necesidades de un cliente.

### 2.2.4 Tipos de procesos

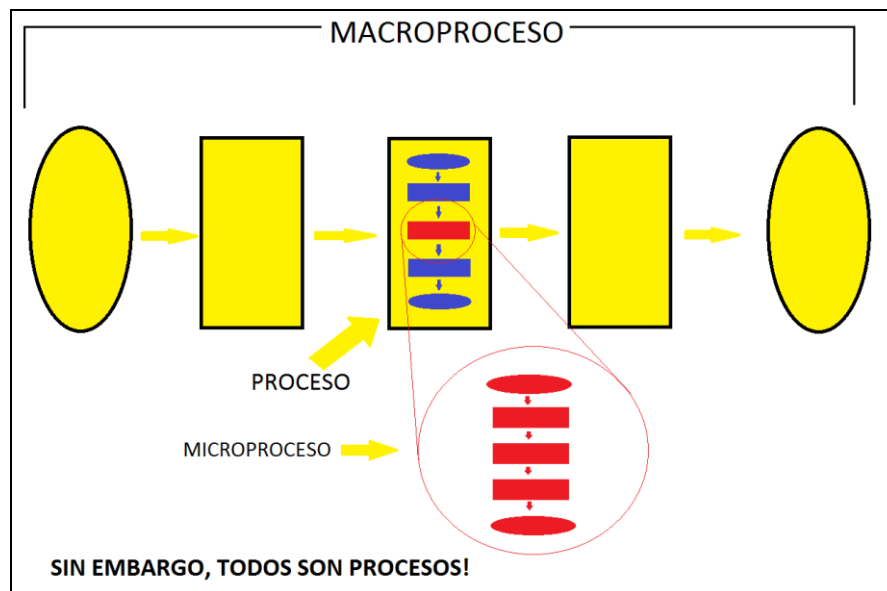
Según el cliente al cual vayan dirigidos se dividen en:

1. **Clave:** Son los procesos que tienen contacto directo con el cliente, (los procesos operativos necesarios para la realización del producto/servicio, a partir de los cuales el cliente percibirá y valorará la calidad: comercialización, planificación del servicio, prestación del servicio, entrega, facturación, etc.).

2. **Estratégicos:** Son los procesos responsables de analizar las necesidades y condicionantes de la sociedad, del mercado y de los accionistas, para asegurar la respuesta a las mencionadas necesidades y condicionantes estratégicos.
3. **Soporte:** Son aquellos que permiten la operación de la institución. Ejemplo: procesos administrativos, pago de nómina, contabilidad, compras.

Por las áreas involucradas se dividen en:

1. **Macro procesos:** Proceso global de gran alcance que normalmente suele atravesar las delimitaciones de una unidad o área de trabajo.
2. **Micro procesos:** Un proceso más definido compuesto de una serie de pasos y actividades detalladas. Podría ser llevado a cabo por una sola persona. Un micro proceso puede convertirse en un subproceso de un macro proceso.



**Figura N° 1: Gráfica de Macro y Micro Procesos**

Los procesos pueden ser clasificados también en:

1. **Procesos multidepartamentales:** Sus actividades se realizan integrando varios departamentos, servicios o unidades. Lógicamente son los más complejos.



2. **Procesos departamentales o unifuncional:** Aquel llevado a cabo por un solo departamento.

## 2.3 Gestión por procesos

### 2.3.1 Introducción a la gestión por procesos

La gestión por procesos es una forma de organización no clásica, es decir, diferente a la típica organización funcional. Prima la visión del cliente por sobre todas las actividades de la organización. Además, ayuda a que una empresa sea más eficiente, más dinámica, siempre lista para los cambios. No podemos olvidar que los procesos son realizados por personas y los resultados también son recibidos por personas, por ende, hay que fomentar a todos los actores del proceso, desde los proveedores hasta los clientes, para que se comparta una misma visión con comunicación fluida y abierta (Vergara Castillo, s.f.).

#### **Ventajas de la Gestión por Procesos**

- Mejorar continuamente las actividades desarrolladas.
- Reducir la variabilidad innecesaria.
- Eliminar las ineficiencias asociadas a la repetitividad de las actividades.
- Optimizar el empleo de los recursos (Vergara Castillo, s.f.).

### 2.3.2 Definición de gestión por procesos

La Gestión por procesos puede ser definida como la forma de gestionar toda la organización basándose en los procesos.

La gestión por procesos aporta una visión y unas herramientas con las que se puede mejorar y rediseñar el flujo de trabajo para hacerlo más eficiente y adaptado a las necesidades del cliente.

Por lo tanto, se puede decir que este tipo de gestión se enfoca en:

- La estructuración de la organización sobre la base de procesos orientados a clientes.
- El cambio de la estructura organizativa de jerárquica a plana.
- Los departamentos funcionales pierden su razón de ser y existen grupos multidisciplinarios trabajando sobre el proceso.
- Los empleados se concentran más en las necesidades de sus clientes.

- Utilización de tecnología para eliminar actividades que no añadan valor. (Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria, 2002)

Los pasos para la gestión por procesos son los siguientes:

1. Identificar clientes y sus necesidades.
2. Definir servicios/productos.
3. Desarrollar el mapa de procesos.
4. Describir procesos.
5. Diagramar procesos.
6. Establecer el plan de análisis de datos.
7. Análisis y mejora del proceso.

### 2.3.3 Diferencias entre gestión por funciones y gestión por procesos

Las diferencias entre organizaciones que enfocan su gestión en funciones y las que la enfocan en procesos, se resumen en el siguiente cuadro:

<b>Gestión Funcional</b>	<b>Gestión por procesos</b>
Organización por departamentos o áreas.	Organización orientada a sus procesos.
Los departamentos condicionan la ejecución de las actividades.	Los procesos de valor añadido condicionan la ejecución de las actividades.
Autoridad basada en jefes departamentales.	Autoridad basada en los responsables del proceso.
Principio de jerarquía y de control.	Principio de autonomía y de autocontrol.
Orientación interna de las actividades hacia el jefe o departamento.	Orientación externa hacia el cliente.
Principios de burocracia, formalismo y centralización en la toma de decisiones.	Principios de eficacia, flexibilidad y descentralización en la toma de decisiones.
Ejercicio del mando por control basado	Ejercicio del mando por excepción

en la vigilancia.	basado en el apoyo o la supervisión.
Principio de eficiencia: ser más productivo.	Principio de eficacia: ser más competitivo.
Cómo hacer mejor lo que venimos haciendo.	Para quién lo hacemos y qué debemos hacer.
Las mejoras tienen un ámbito ilimitado: el departamento.	Las mejoras tienen un ámbito transfuncional y generalizado: el proceso.

**Tabla Nº 2: Diferencias Gestión por funciones y Gestión por procesos**

## 2.4 Levantamiento de procesos

El levantamiento de procesos propone mejoras que beneficien a la organización. Para llevar a cabo la realización de un diagrama de procesos, se necesitan completar los siguientes pasos:

1. Identificar el(los) actor(es) del proceso.
2. Contar con un listado de todas las actividades que intervienen finalmente en el proceso.
3. Reconocer el inicio y el fin del proceso.
4. Ordenar las actividades.

## 2.5 Mapeo de procesos

El mapeo de procesos consiste en identificar los procesos que lleva a cabo la organización. Para esto es de suma importancia identificar cada uno de los procesos, la relación y secuencia que existe entre ellos, considerando siempre el apoyo de la documentación de cada proceso descrito y nunca olvidar las actividades de inicio y fin.

La importancia que se le da al diagrama de procesos es que permite conocer el tiempo en que se realiza cada actividad y muestra los actores responsables de cada parte del proceso. Además, permite identificar actividades que son innecesarias, o problemas que puedan surgir en el desarrollo del proceso.

## 2.6 Modelado de procesos


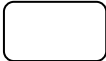

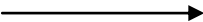


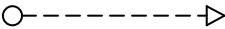
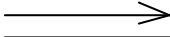
Un modelo puede dar la oportunidad de organizar y documentar la información de un sistema. En un modelo de procesos de negocio podemos observar en gran detalle cada una de las actividades realizadas en un proceso y en el orden de ejecución de estas.

Existen variados lenguajes para modelar procesos de negocio, pero el que se verá en este informe será BPMN.

BPMN o Notación para el Modelado de Procesos de Negocio, es una notación gráfica estandarizada desarrollada para coordinar la secuencia de los procesos y el flujo de información existente en estos y entre sus participantes.

### 2.6.1 Simbología básica para el modelado de procesos.

Existen cuatro categorías para definir la notación para el modelado de procesos de negocio.

- Elementos de flujo: Definen el comportamiento de los procesos. (Analítica, 2011)
  - Eventos 
  - Actividades 
  - Compuertas 
- Conectores: Conectan los elementos de flujo para armar el esqueleto básico de la estructura del proceso de negocio.
  - Flujo de secuencia normal 
  - Flujo de secuencia condicional 
  - Flujo de secuencia predeterminado 
  - Flujo de mensajes 
  - Asociación 
- Canales: Ilustran las diferentes áreas funcionales o responsables de la organización.
  - Pools
  - Lanes

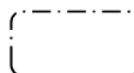
P	Lane
o	
o	
l	Lane

- Artefactos: Proveen información adicional sobre el proceso.

- Objeto de datos



- Grupo



- Anotación



## 2.7 BPM (Business Process Management)

### 2.7.1 Introducción a BPM

El concepto de Business Process Management surgió principalmente en los Estados Unidos. Esta aparición aconteció después de la implementación de los sistemas integrados de gestión, más conocidos como ERPs. De estos, BPM extrajo la administración de ciertas reglas de negocio, y además posibilita a los analistas de proceso hacer cambios sin modificar la programación. (Intel, 2011)

#### 2.7.1.1 Concepto de BPM

Business Process Management es un conjunto de herramientas, tecnologías y métodos que permiten diseñar, representar, analizar y controlar procesos de negocio. Busca la colaboración entre los actores del negocio y de tecnologías de la información. Pretende fomentar procesos más ágiles, eficientes y transparentes, con el fin de mejorar el rendimiento del negocio. (Introducción a BPM, 2011)

#### 2.7.2 Importancia del BPM

Los exigentes cambios que implica desarrollarse en un mundo globalizado y la constante y creciente competencia, hacen que las empresas deban tomar medidas estratégicas para sobrevivir. El hecho de que los clientes exijan soluciones tecnológicas, hace que BPM sea una solución que apoye estas condiciones, ya que, acorde al mercado cambiante, permite generar y

controlar cambios de manera ágil sin sacrificar la coherencia del proceso completo en cuestión, y con esto, evitar pérdidas y aumentar el valor agregado que crea la organización, ya sea en sus productos o servicios.



**Figura N°2 : BPM articula la estrategia, los procesos y la tecnología de una organización.**

### 2.7.3 Primeros pasos para el BPM

El objetivo de utilizar BPM es optimizar la eficiencia y mejorar rentabilidad. Para asegurar que esto se cumpla, es necesario tener en cuenta algunos pasos:

1. Definir un modelo de cómo se trabaja realmente.
2. Empezar con pequeños pasos.
3. Involucrar a todas las partes interesadas en el diseño y las pruebas.
4. Seleccionar una herramienta en base a las necesidades de la empresa.
5. Seleccionar un encargado para liderar el cambio.
6. Establecer hitos.
7. Medir los resultados paso a paso para realizar los ajustes necesarios en el momento adecuado.

### 2.7.4 Diferencias entre workflow y BPM

Mientras un workflow está relacionado con una secuencia de actividades que involucran actividades manuales y procedimientos automatizados, BPM está relacionado con la ejecución y administración de los procesos de negocio. De alguna manera puede ser concebido como un conjunto de workflows, ya que, BPM implica el manejo de una serie de actividades que es

independiente de aplicaciones específicas, mientras un workflow está relacionado con una serie de aplicaciones con tareas determinadas. En pocas palabras, un workflow representa procesos concretos de la gestión empresarial, mientras que BPM, el proceso de negocio completo de una empresa.

Como se mencionó anteriormente, un workflow se encarga de coordinar las interacciones entre personas en el flujo de trabajo. En cambio, BPM, coordina las interacciones, pero además de considerar a las personas, considera información, máquinas y sistemas. Además de ayudar a la automatización de procesos de negocio, incluye workflows, herramientas de control y gestión para la eficacia estratégica del conjunto. (BPM-¿Qué se entiende por WorkFlow y qué por BPM? , 2011)

Los workflows no incluyen las operaciones que realizan aplicaciones fuera de ellos. BPM, en términos simples, le incluye a los workflows, la tecnología de Integración de Aplicaciones de Empresa (Enterprise Application Integration, EAI).

Con eso, el BPM permite, además de lo que los workflows hacen, la transferencia de datos para sistemas que puedan ejecutar tareas de forma automática y captura de vuelta de los resultados, para que la transacción continúe por medio de los usuarios. Esto es especialmente importante para procesos inter-organizacionales.

BPM incluye:

- Reglas de Negocio robustas y flexibles a través de motores de reglas de negocio.
- Arquitectura basada en Web.
- Seguridad y autenticación de usuarios (LDAP u otros sistemas).
- Asignación de actividades por "Roles" y dinámica.
- Gestión de Timers dinámicos.
- Ejecución paralela de una misma actividad.
- Cambios a los procesos en caliente.
- Subprocesos y procesos encadenados.
- Ejecución dinámica de subprocessos.

- Reportes estadísticos y de monitorización.
- Organización (Organigrama).
- Integración con Servidores de Aplicaciones.
- Servicios del motor a través de Webservices.

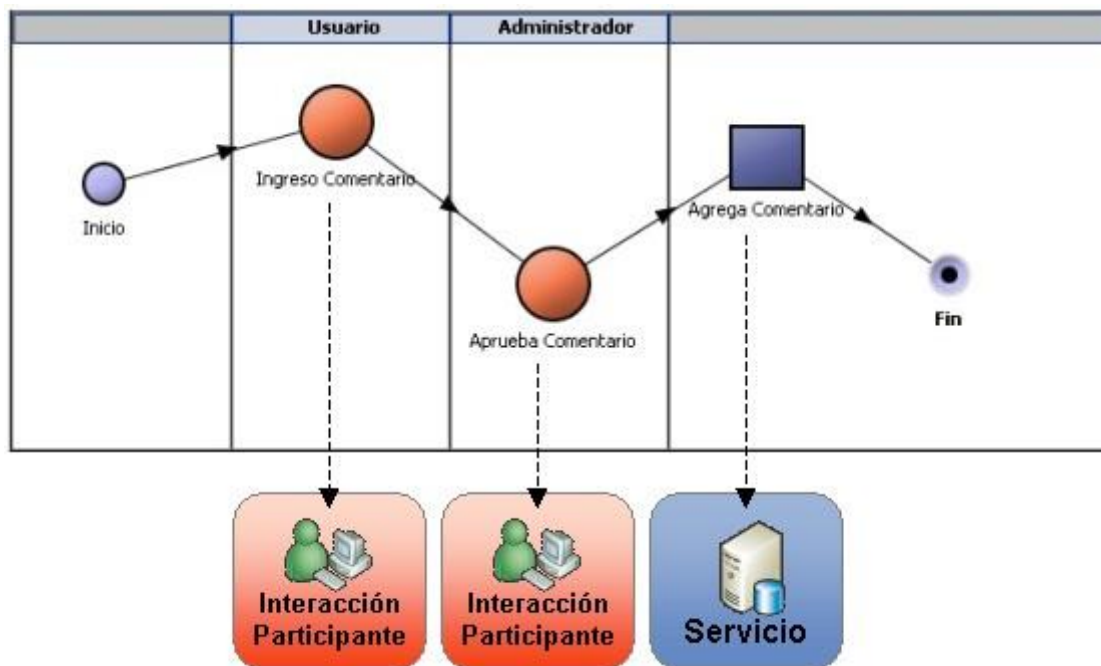


Figura Nº 3: Interacciones de BPM.

### 2.7.5 Evolución de BPM

Como indican Howard Smith y Peter Fingar en su libro “BPM-3Waves” (2003), la gestión de los procesos de negocio ha evolucionado en el tiempo en tres olas:

**Primera ola:** Inicio de los años 90.

Influenciado por los Legacy Systems.

**Segunda ola:** Finales de los 90.

Influenciado por los Enterprise Resource Planning (ERP).

**Tercera ola:** Actualmente.

Influenciado por los BPMS.

La primera ola se inició aproximadamente en 1920. Estuvo influenciada por la administración científica, que propiciaba particionar el trabajo e incentivar económicamente; la administración



por objetivos, que propiciaba definir metas y objetivos que permitieran medir el progreso; la administración total de la calidad, que propiciaba centrarse no sólo en el producto o servicio sino en la calidad durante todo el proceso; y por la cadena de valor, la cual buscaba identificar los procesos principales dentro de una organización que maximizaban la creación de valor mientras se reducían los costos.

La segunda ola se inició aproximadamente en 1990. Esta etapa estuvo influenciada por la reingeniería de procesos, que buscaba un rediseño radical dentro de los procesos de la organización para lograr mejoras en términos de costos, calidad y rapidez; y el uso de TI, las que actuaban como habilitadores y facilitadores dentro de los procesos.

Es en esta época cuando las organizaciones cambian su enfoque pasando de uno funcional a uno basado en procesos, ya que los mercados dejan de ser controlados por los fabricantes a ser controlados por los clientes.

En las dos primeras olas, ya se usaba el modelado de procesos de negocio pero solo para fomentar la comprensión humana y no para dirigir la gestión de los procesos de negocio.

Actualmente, nos encontramos en la tercera ola, la que se caracteriza por los constantes cambios que ocurren dentro de las organizaciones debido a las necesidades del mercado. Es por esto, que se busca gestionar los procesos de principio a fin, buscando herramientas que puedan manejar los cambios fácil y eficientemente.

#### **2.7.6 Disciplinas de BPM**

El Business Process Management Initiative, organización que asume la elaboración de ciertos estándares que sustentan el concepto de BPM, se enfoca sobre el proceso de negocio como el punto de partida entre el ambiente del mismo y su puesta en ejecución. A través del uso de la tecnología, se unifican los ítems de proceso con las diferentes disciplinas del negocio.



**Figura N° 4: Disciplinas BPM.**

BAM o Business Activity Monitoring permite el seguimiento de actividades de negocio mientras suceden usando indicadores claves de desempeño.

BPMN o Business Process Modelling Notation, es el estándar para modelar los procesos de negocio.

BPEL o Business Process Execution Language es el estándar para ejecutar procesos de negocio. Al utilizar BPEL se puede describir formalmente un proceso de negocio, de forma que cualquier entidad de cooperación pueda realizar uno o más pasos en el proceso de la misma manera.

BRE o Business Rules Engine, es una herramienta que permite crear conjuntos de reglas de negocio que aseguran la aplicación constante de las políticas de la empresa, la automatización y la agilidad de estos sistemas y que pueden ser usadas para tomar decisiones.

BRE, SOA y ESB son estilos de arquitectura y son la base para la construcción de una infraestructura orientada a servicios y procesos.

### 2.7.7 SOA, EAI, ESB

SOA o Service Oriented Architecture, en español, Arquitectura Orientada a Servicio, es un enfoque que aporta grandes beneficios al negocio, ya que crea elementos de software discretos y reutilizables, llamados servicios. Estos son recursos estándares accesibles desde las aplicaciones y sistemas de la organización. Por lo tanto, si se desea automatizar un nuevo proceso, se puede armar llamando a un conjunto de servicios en un determinado orden.

ESB o Enterprise Services Bus, en español, Bus de Servicios Empresarial, es una plataforma de servicios que soporta comunicación distribuida entre componentes de negocio conectados y desconectados, que tiene un soporte de diversos protocolos.

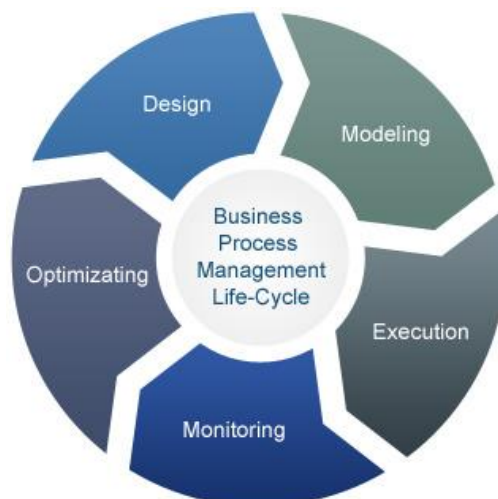
EIA o Enterprise Application Integration, en español, Integración de Aplicaciones Empresariales, implica la integración de un conjunto de aplicaciones con la finalidad de mejorar los procesos de una organización y con esto, enfocarse exclusivamente en la creación de competencias que generen valor en vez de preocuparse de coordinar la labor de las diferentes aplicaciones. Sirve para automatizar el movimiento de datos entre aplicaciones y sistemas.

### 2.7.8 Ciclo de vida de BPM

BPM presta apoyo en cada una de las etapas del ciclo de vida de los procesos de negocio, que está compuesto por las siguientes fases:

- **Diseño:** Se identifican los procesos existentes. Luego, se eliminan o reestructuran y se diseñan procesos nuevos que sean efectivos “teóricamente”.
- **Modelamiento:** Toma el diseño teórico realizado en la etapa anterior y le agrega variables de costo, eficiencia, etc.
- **Implementación:** Se lleva a cabo el cambio de los procesos actuales, el personal encargado comienza a automatizarlos de forma que los nuevos comiencen a funcionar. La organización toma todas las medidas necesarias para adaptarse a la nueva forma de trabajar.
- **Monitoreo:** Se hace un seguimiento individual de los procesos, evaluando su rendimiento y comparando resultados con los anteriormente obtenidos, para tomar acciones tempranas a fin de resolver los problemas encontrados.

- **Optimización:** En esta etapa deben identificarse los cuellos de botella en los procesos, obteniendo y analizando información de la etapa de modelamiento y de monitoreo. (bpm-sosw, s.f.)



**Figura N°5: Ciclo de vida BPM.**

### 2.7.9 BPMS (Business Process Management Suite)

Se entiende BPMS como un Sistema de Gestión de Procesos de Negocio, el cual es un conjunto de servicios y herramientas que facilitan el manejo de los procesos de negocio, a través de una arquitectura web. Algunas ventajas que presenta un sistema BPM:

- Ofrece una gestión con una trazabilidad completa, haciendo responsable a cada participante en su tarea.
- Maneja excepciones ágilmente.
- Permite manejar las reglas de negocio y los procesos en tiempo real.

Otra definición para BPMS sería: “Software para modelar, automatizar, administrar y optimizar dinámicamente los procesos de negocios cruzando unidades organizacionales, sistemas y aplicaciones para crear verdadero valor para la organización” (Rey F., Giménez, P., 2012)

### 2.7.10 Mercado BPMS

Según estudios del International Data Corporation (IDC), se ha calculado que el mercado BPM crece un 20% cada año. El VIII Congreso BPM 2013, entrega la siguiente información, expuesta por Pedro Robledo, Director Ejecutivo Club-BPM:

“(…) se ha mostrado que la industria de BPM ha experimentado un crecimiento a nivel mundial del 9,7% en 2012, alcanzando los 1.980 millones de euros. Una de las razones de este crecimiento continuo es que las empresas de todo el mundo están tratando de implementar la automatización de procesos críticos para superar las barreras organizativas, tener flexibilidad operativa, cumplir con las normativas, mejorar la productividad y buscar el ahorro de costos. Las previsiones del mercado de BPM indican que se alcanzarán los 4.040 millones de euros en 2017 y los 5.336 millones en 2018. Comentó que de los estudios realizados desde el Observatorio BPM de Club-BPM, se afirma que el mercado BPM en el 2012 creció en España un 7,2% con una previsión del 7-9% para los próximos 4 años. La inversión inicial más común en BPM ronda los 75.000 a 150.000 Euros, aunque la tendencia de avanzar despacio lleva a un gasto inicial aproximado de 35.000 Euros. Los fabricantes BPM exploran cada vez más oportunidades en Asia, África y Latinoamérica, aunque pocos aterrizan con oficinas subsidiarias y en su lugar buscan distribuidores para explorar los nuevos mercados.”  
(Robledo, 2013).

Un estudio realizado por Forrester Consulting llamado “Market Analysis by Independent Research Firm on Growth Potential for MCC, BPM and SPA Markets” detectó que la oportunidad de mercado para los servicios de software y mantenimiento crecerá de 7.1 billones de dólares en 2012 a 14 billones de dólares para 2016, y a una tasa anual de crecimiento (CAGR) del 18.5 %. (BPM-Spain.com, 2013).

Actualmente, el mercado posee una amplia variedad de productos BPMS. La razón principal por la cual las empresas deciden implantar un BPMS es por la necesidad de tener control sobre sus procesos y transparencia en su información.

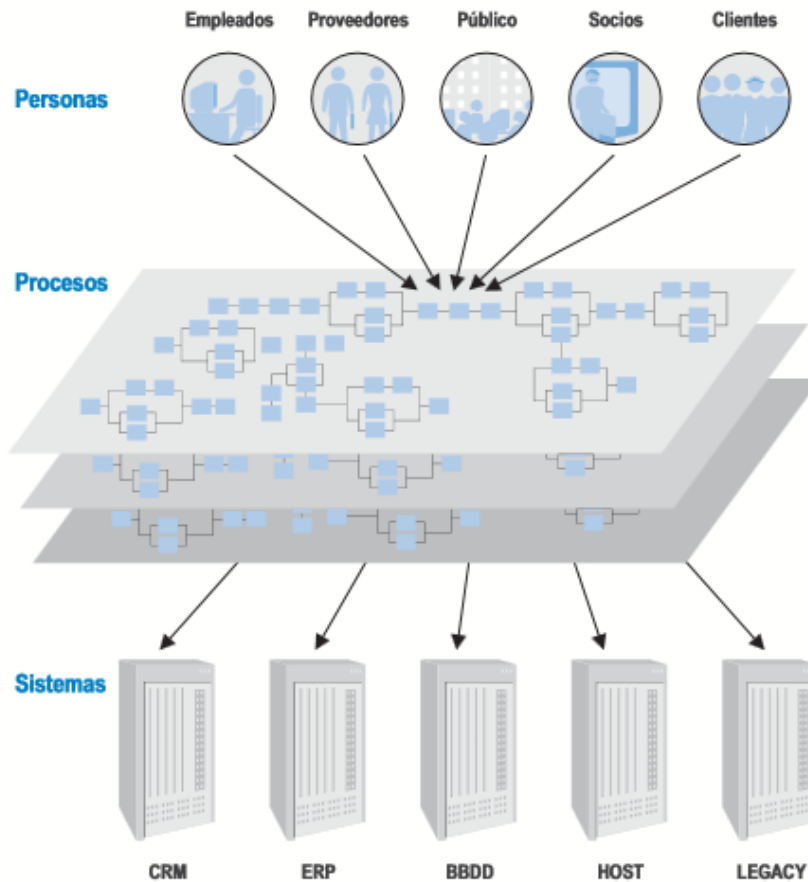
Para esto, el mercado presenta un amplio catálogo de software de este tipo, entre los cuales se pueden encontrar dos categorías:

- Human-Centric: Herramientas BPMS que incorporan mecánicas y funcionalidades que giran alrededor de las personas.

En base a la intervención que tienen las personas y de la necesidad de integrar otros sistemas, es posible encontrar 3 clasificaciones:

- S2S, Soluciones System to System (no intervienen personas)
  - H2S, Soluciones Human to System (intervención de personas y requiere integración y acceso a información en otras aplicaciones)
  - H2H, Soluciones Human to Human (intervención de personas, no aplicaciones y no integración).
- System-Centric: Incorporan mecánicas y funcionalidades que giran alrededor de los sistemas y de la integración entre aplicaciones, donde solo se acepta la participación humana para la resolución de problemas.

La diferencia entre un Human-Centric con orientación S2S y un System-Centric recae en la magnitud de transacciones que pueden soportar, siendo el último, capaz de manejar millones de transacciones diarias, mientras que Human-Centric no está capacitada para ello.



**Figura Nº 6: BPM como entorno de orquestación entre personas, procesos y sistemas.**

### 2.7.10.1 Herramientas BPMS en el mercado

Se puede observar una amplia gama de productos BPMS en el mercado. A continuación, se enumeran algunos de los más conocidos:

- Oracle BPM Suite.
- IBM Process Server.
- IBM Lombardi.
- BizAgi.
- Tibco iProcess.
- Mantys OnLine.
- Sharepoint.
- BizFlow.
- Bonita Open Solution.

- Intalio.
- ProcessMaker.
- Activiti.
- jBPM.

En la figura 7 se pueden observar las tendencias del mercado BPMS durante el año 2012.

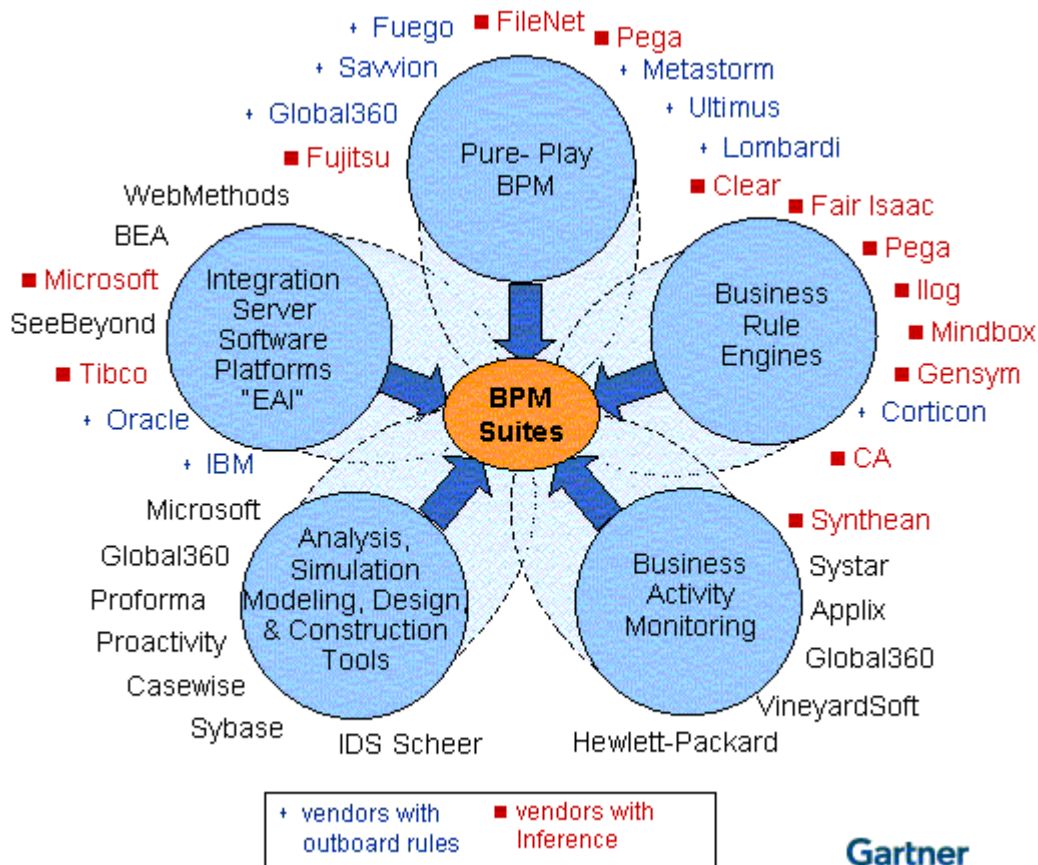


Figura Nº 7: Análisis y tendencias BPMS según Gartner, 2012.

### 2.7.10.2 Gartner - cuadrante mágico

La empresa de análisis Gartner ha publicado su listado de "Top 5 Cool Vendors" en el que incluye a BizAgi, ICCM Solutions, PNMsoft, Questetra y Whitestein Technologies. Esta lista recoge las compañías que han realizado avances claves en el mercado del Business Process Management durante el último año. Gartner define a un 'Cool Vendor' como alguien que es innovador, interesante y tiene o tendrá un impacto comercial sobre el futuro de las TI. El resultado es una



lista de empresas que no son particularmente conocidas, pero que han desarrollado un software que ha llamado la atención de Gartner. A continuación se muestra la lista publicada por Gartner:

- BizAgi: Con sede en Bogotá, Colombia, se centra en ofrecer más responsabilidad a los usuarios de negocio para mejorar los procesos. Sus principales productos incluyen un modelador BPMN 1.2 libre basado en una “Express Edition” y una edición “modela una vez, ejecuta en cualquier parte” que han contribuido a la construcción de una amplia base de clientes que incluye 150 instituciones académicas.
- ICCM Solutions: Proporciona una gestión de servicios TI (ITSM) y una solución de servicio ‘desktop’ basado en Metastorm BPM. Su principal producto, e-Service Desk, que se ofrece en la instalación del cliente y como un servicio alojado, soporta procesos ITIL (Information Technology Infrastructure Library) en todas las fases del ciclo de vida del negocio mediante un proceso de BPMS que ofrece un entorno para la mejora continua de procesos.
- PNMsoft: Es miembro de la Microsoft Business Alliance, ha desarrollado procesos que ayudan a las empresas de externalización de procesos de negocio a ser más eficientes y responder rápidamente a las necesidades de cambio de los procesos en sus clientes. También se centran en la mejora de los procesos de gestión ‘end-to-end’ entre el proveedor de externalización de procesos y sus clientes.
- Questetra: Proporciona una solución basada en la nube para gestionar el flujo de trabajo humano y mejorar la productividad de los trabajadores. Ofrece a los usuarios de negocio, que no tienen conocimientos de programación o sistemas, un entorno de trabajo fácil de utilizar para la mejora de procesos que se ejecutan en una infraestructura compartida de Amazon EC2. Este servicio tiene un precio de US\$ 10 mensuales por usuario.
- Whitestein Technologies: Gestiona procesos que tienen la capacidad de auto-adaptarse a las condiciones cambiantes del negocio. Centrándose en un mundo ágil y dinámico, la arquitectura, utilizando un enfoque multi-agente, asegura un comportamiento auto-adaptativo en los procesos que tienen comportamientos proactivos o reactivos. (Magic Quadrant for Business Process Management Suites, 2013)

### 2.7.11 Componentes BPM

1. **Motor de procesos:** Es el que ejecuta/orquesta los procesos de negocio ya definidos, lo hace siguiendo un lenguaje que el motor entiende, comúnmente es BPEL.
2. **Diseñador de procesos:** Es la herramienta que permite definir los procesos de negocio usando una simbología o lenguaje natural propio de BPM.  
Este lenguaje puede ser BPMN o XPD, algunos también suelen considerar BPEL.
3. **Creador de formularios:** Es la herramienta que permite definir los formularios de interacción humana, es decir, formularios donde el usuario/persona puede iniciar, rechazar, aprobar, etc., en términos simples, los que le permiten interactuar con una instancia de un proceso de negocio.
4. **Monitoreo de actividades de negocio (BAM):** Son las actividades que permiten controlar los procesos de negocio.

Los elementos de un BAM son:

- KPI's (indicadores claves de rendimiento)
  - Dashboard (consola que permite monitorizar en tiempo real el valor actual de los KPI's para tomar decisiones).
5. **Motor de reglas de negocio (BRE):** Es el encargado de manejar las políticas de la empresa. Asegura que se apliquen las restricciones y reglas del negocio en la ejecución de los procesos.
  6. **Conectores:** Permiten la integración de la suite con otras aplicaciones.
    - Ej.: Para autenticación con LDAP.

### 2.7.12 Arquitectura BPM

El centro del sistema es la máquina de ejecución, la cual ejecuta los procesos escritos en BPEL. Los análisis técnicos y del negocio diseñan los procesos usando un editor gráfico que soporta notación BPMN. El editor incluye una herramienta de exportación que genera código BPEL XML a partir de los diagramas BPMN.

Las interacciones entre las computadoras y el ser humano gobiernan la ejecución de los procesos en la máquina. Las personas que participan en el proceso poseen aplicaciones gráficas que se conectan a la máquina a través de interfaces programadas (Standard Worklist Interfaces). La interfaz permite que el usuario pueda revisar y ejecutar las actividades pendientes. Hay dos tipos de interacciones de computadoras: internas y externas. Las aplicaciones internas residen en la red de la organización pero están fuera del espacio de direcciones en que se encuentra la máquina. Acceden usando tecnologías de integración tales como J2EE, Java, Web Services.

Las interacciones externas son típicamente comunicaciones con los procesos de otras compañías, a través de web services. Los administradores de un buen sistema BPM usan una consola gráfica para administración y monitoreo para chequear el estado de los procesos de la máquina. La consola usa un lenguaje de administración como interfaz para comunicarse con la máquina. La máquina de ejecución mantiene de forma persistente el estado de los procesos usando una base de datos; la consola se conecta a esta base de datos de forma directa, en lugar de usar el lenguaje de administración.

Para aplicaciones que involucran interacciones complejas con participantes externos (ej. Un proceso B2B), una herramienta de coreografía WS-CDL genera un modelo BPMN básico que captura las comunicaciones requeridas del proceso local; esta herramienta puede desempeñar una validación o chequeo de seguimiento de la coreografía, para ese modelo generado. (Piraquive & Díaz, 2008).

En la figura 8 se puede observar con mayor claridad la relación entre los componentes de la arquitectura BPM anteriormente mencionados.

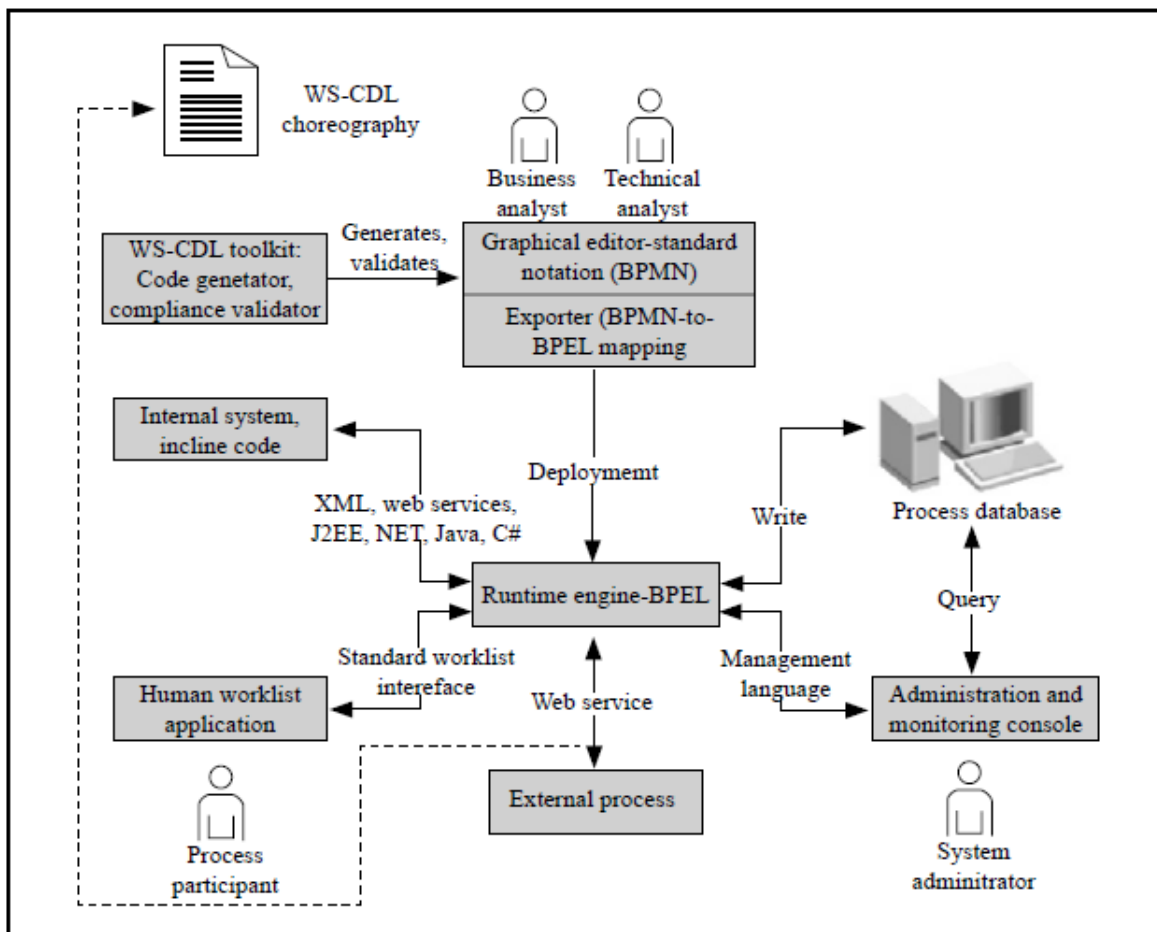


Figura Nº 8: Arquitectura BPM según Chong.

### 2.7.13 Características fundamentales del BPM

- **Modelado de Procesos:** Permite que los procesos actuales de la organización puedan ser entendidos, analizados y mejorados para poder optimizar el negocio a la vez que se reducen costos dada la eliminación de procesos innecesarios o que no generan valor.
- **Motor de Reglas de Negocio:** Es un sistema de información que ejecuta reglas de negocio o monitorea actividades de negocio en términos del cumplimiento de las reglas, en tiempo de ejecución.
- **Monitorización:** Entrega visibilidad en tiempo real y conocimiento sobre los procesos de negocio.

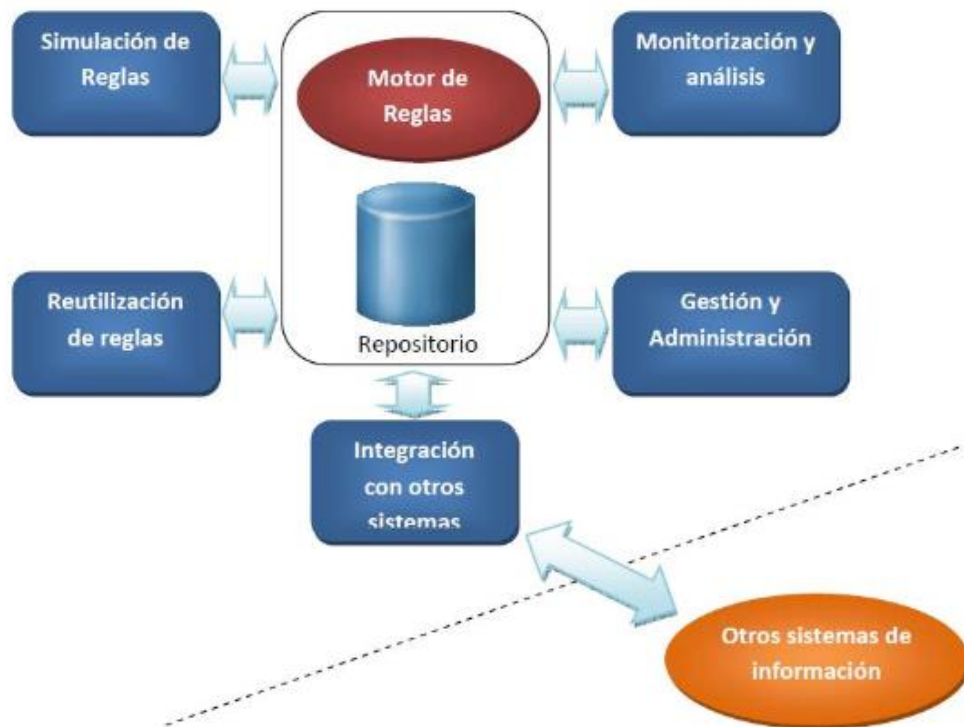
- **Simulación:** Permite conocer el rendimiento de los procesos antes de implementarlos. La simulación de un proceso se ejecuta como un proyecto en uno o varios escenarios distintos. Un proyecto de simulación contiene modelos de simulación de procesos, recursos compartidos y configuraciones de documentos.

#### 2.7.14 Reglas de negocios

Las reglas de negocio involucran el comportamiento de la gente en el sistema del negocio, definen y controlan la estructura, el funcionamiento y la estrategia de una organización. Una regla de negocio es un indicador en la que existe una obligación concerniendo a la conducta, acción, práctica o procedimiento dentro de una actividad particular o escenario.

Un motor de reglas de negocio es un sistema de información, que ejecuta reglas de negocio o monitorea actividades de negocio en términos del cumplimiento de las reglas en tiempo de ejecución.

Los motores de reglas de negocio generalmente incluyen características para el desarrollo de reglas de negocio que permiten una definición conveniente y la verificación de las reglas. (Mejías Castelo, 2011)



**Figura N° 9: Partes de un motor de reglas.**

### 2.7.15 Ventajas y beneficios del BPM

Son muchas las ventajas de los sistemas BPM tanto desde el punto de vista tecnológico como estratégico:

- **Simplificación:** BPM comienza por el modelado y documentación del funcionamiento de procesos y evoluciona tratando de simplificarlos, agilizarlos y hacerlos más eficientes.
- **Rentabilidad:** La posibilidad de optimizar la asignación de trabajos a personas y sistemas permite reducir los ciclos de trabajo y soportar mayores volúmenes. La mejora de la eficiencia justifica un rápido retorno de la inversión realizada en BPM.
- **Orden y Control:** La definición de los procesos y la aplicación de reglas de negocio aseguran la conformidad no solo con las políticas y normas, sino también permite ajustar el rendimiento a las mejores prácticas empresariales.

- **Mejora de la velocidad de realización de los procesos de negocio:** BPM puede reducir los tiempos reduciendo las demoras y la duración de las tareas mediante la automatización de ciertos pasos, permitiendo que varias etapas se den en paralelo e imponiendo límites de tiempo en la terminación de las tareas.
- **Incremento de la satisfacción del cliente:** BPM acelera los procesos y asegura que nada falla, por ende, tanto los clientes internos como los externos obtienen la información y las respuestas que necesitan más rápida y fácilmente.
- **Responsabilidad e integridad:** BPM asegura que todas las reglas de negocio requeridas son satisfechas y todos los pasos completados.
- **Optimización y eliminación de tareas innecesarias:** Simplemente modelando los procesos, las organizaciones pueden, frecuentemente, encontrar oportunidades y eliminar trabajo innecesario. Además, usando un sistema de BPM se pueden proporcionar medidas de los procesos que se están gestionando, facilitando el seguimiento y control de los mismos, así como su mejora y optimización.
- **Inclusión de clientes y socios de mercado en los procesos de negocio:** BPM permite a clientes y socios participar activamente en los procesos de negocio de una organización. Esto hace que las posibilidades de colaboración aumenten, haciendo que la distancia física no sea un impedimento.
- **Agilidad organizacional:** BPM proporciona un excelente medio para conseguir agilidad organizacional. Cuando un proceso cambia, es relativamente fácil cambiar las reglas, los roles y las relaciones que definen ese proceso.
- **Mejora continua:** BPM proporciona indicadores de negocio para el seguimiento en tiempo real de la evolución de los procesos. El establecimiento de alertas permite detectar de forma temprana cualquier incidencia.

## 2.7.16 Estándares BPM

### 2.7.16.1 Estándares BPM según BPMI

La Business Process Management Initiative (BPMI), en búsqueda de una integración y adopción de BPM en las empresas, ha creado algunos estándares:

- **BPMN (Business Process Modeling Notation):** Es un estándar creado para la modelización de flujos de procesos de negocio. BPMN como herramienta de notación de procesos define la forma gráfica de construir un proceso, así como los diferentes objetos que se pueden utilizar para tal efecto.
- **BPSM (Business Process Semantic Model):** Es un framework conceptual que incluye patrones arquitecturales para BPM.
- **BPXL (Business Process eXtension Layers):** Es un estándar del BPMI para extender BPEL4WS a fin de que se puedan manipular transacciones, reglas de negocio, administración de tareas e interacción humano-humano asistida por el computador.
- **WS-CDL (Web Services Choreography Description Language):** Es un lenguaje basado en XML que describe la colaboración entre pares, mediante la definición (desde un punto de vista global) de los comportamientos comunes y observables de cada participante de un proceso de negocio.
- **BPEL (Business Process Execution Language):** Es un lenguaje para la ejecución de procesos de negocio basado en XML enfocado a los servicios web.
- **BPQL (Business Process Query Language):** Es la interfaz de administración para una infraestructura de procesos de negocio que permite realizar queries del estado y controlar la ejecución de los procesos de negocio manejados por un servidor de procesos.
- **XPDL (XML Process Definition Language):** Es un formato de archivo basado en XML que puede ser usado para intercambiar modelos de procesos de negocio entre distintas herramientas. (Valdez, 2013)



# **CAPÍTULO 3**

## **ESTUDIO COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS BPM**

---

## 3 ESTUDIO COMPARATIVO DE TECNOLOGÍAS BPM

---

### 3.1 Introducción

La determinación de la tecnología BPM que se va a utilizar para implementar los procesos de negocio, es una de las decisiones más importantes que deben tomarse en cuenta, basada en un profundo y minucioso análisis de acuerdo a criterios de comparación o parámetros, y considerando los requerimientos de la institución.

Los criterios utilizados para el análisis comparativo deben tener como base las características más importantes de las tecnologías BPM, por lo que se tomarán en cuenta los aspectos que presenten mayor relevancia para tomar una decisión.

En este capítulo se realizará un análisis comparativo entre dos tecnologías BPM, que son: Bonita Open Solution (<http://es.bonitasoft.com/>) en su versión 5.7.1 y Oracle BPM (<http://www.oracle.com>) en su versión 10g R3, para seleccionar la tecnología más adecuada para la implementación de los procesos de negocio en el MCC.

### 3.2 Determinación de las tecnologías a comparar

En la actualidad existe un gran número de tecnologías para la gestión de procesos de negocios de gran importancia para las empresas e instituciones que tienen como objetivos principales: el aumento de la productividad, el mejor servicio al cliente, la mayor ventaja competitiva y el rendimiento financiero; de dichas herramientas se han seleccionado dos tecnologías BPM, dado que son fáciles de obtener y en la actualidad gozan de mejorías notables, que permiten en procesos no informatizados la interacción de personas, datos, aplicaciones, y documentos preferentemente.

#### 3.2.1 Descripción general herramienta Bonita Open Solution

Bonita Open Solution es un Sistema Gestor de Procesos de Negocio de código abierto aplicable a procesos complejos.

Dispone de tres componentes por defecto, el editor de flujos, el editor de formularios en XForms y el motor de ejecución que aunque soporta BPEL, a diferencia de otros gira alrededor de XPDL un

estándar de modelado que a diferencia de BPEL si puede visualizarse exactamente igual a como se modeló.

### 3.2.1.1 Arquitectura

Bonita BPM Engine posee una arquitectura basada en servicios, la cual incluye más de 50 mediante API, incluidas las basadas en Java, EJB3 y REST (Figura 10) para desarrollar e integrar su aplicación. La flexibilidad del motor de ejecución de Bonita permite adaptarse a todo tipo de sistemas de información, del más sencillo al más complejo.

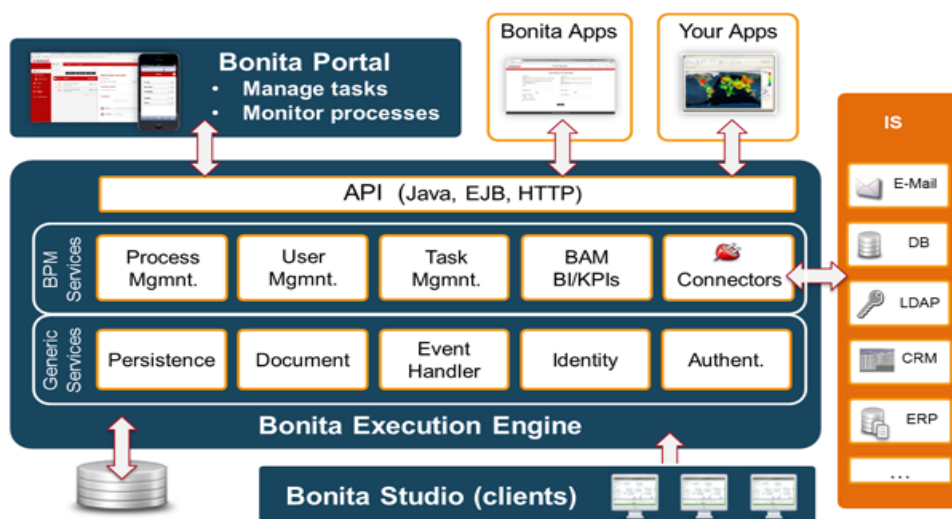


Figura Nº10: Arquitectura Bonita Open Solution

### 3.2.1.2 Características

Bonita BPM combina tres herramientas en una: un estudio de diseño de procesos, un motor de ejecución de procesos y una interfaz de usuario fácil de utilizar.

Existen 4 ediciones de Bonita, 3 de las cuales son suscripciones: TeamWork, Efficiency y Performance. La versión que se ocupó para el caso de estudio es Community, versión libre y claramente más limitada en cuanto a funcionalidades, las que a continuación se definen: (BonitaSoft, s.f.)

- Bonita BPM usa el estándar BPMN 2.0
- Versionado de los procesos en cada etapa de su elaboración y gestión de la coexistencia de varias versiones de un mismo proceso.

- Importación de modelos definidos en los formatos siguientes: BPMN2, JBMP3, Visio, ARIS y XPDL.
- Simulación del procesamiento de los indicadores establecidos como costos, duración, consumo de recursos, calendario, etc., e identificación de cuellos de botella.
- Bonita BPM incluye conectores listos para enlazar el proceso con bases de datos, ERP, CRM, ECM, y también permite la creación propia de nuevos conectores.
- Permite personalizar la interfaz con la propia identidad corporativa, como colores, logos, etc.
- Posee un motor de reglas de negocio: integra tablas de decisión que permiten a los usuarios definir sus reglas de negocio sin depender de un sistema externo.
- Permite la edición de formularios web mediante widgets, validación, etc.
- Posee un editor de datos para escribir scripts con Groovy, para editar expresiones, variables, etc.
- Posee un depurador que permite a los usuarios probar con mayor facilidad su aplicación eligiendo con un solo clic no ejecutar determinados conectores.
- Permite la ejecución asíncrona para evitar el bloqueo de instancias de procesos por tareas de espera.
- Permite la gestión de usuarios y grupos y/o sincronización con directorios existentes (LDAP, Active Directory, etc.).

En el anexo B se pueden observar algunas pantallas de Bonita Open Solution, tanto de Bonita User Experience como de Bonita Studio.

### **3.2.1.3 Ciclo de vida**

El ciclo de vida BPM viene dada por las siguientes cinco etapas (ver Figura 11):

- Diseñar.
- Modelar.
- Ejecutar.
- Monitorear.
- Optimizar.



**Figura N° 11: Ciclo de vida BPM.**

El ciclo de vida de los procesos en Bonita Soft viene dado por las etapas que se pueden observar en la figura 12, las cuales se detallan a continuación:

- **Diseño de procesos:** Se refiere a diseñar los procesos de acuerdo a los requerimientos y objetivos del negocio. Este proceso se realiza antes de usar la herramienta BPMS.

La etapa siguiente de **Modelamiento**, en **Bonita Soft** se divide en dos: Modelaje de procesos y desarrollo de procesos.

- **Modelaje de procesos:** Bonita Soft contiene un modelador que permite diseñar flujos de trabajo de forma rápida e intuitiva gracias a una paleta que gestiona contenidos siempre disponibles en cada paso de la creación (usando el estándar BPMN 2.0). Es posible crear varios entornos de aplicación, guardarlos y volverlos a ocupar; operar en tiempo real y crear simulaciones de esos procesos, usando indicadores como costo, duración, recursos consumidos, etc. También posee un validador de diseño del proceso, el cual, mediante la presentación de mensajes de error, ayuda en caso de una configuración errónea durante la definición del proceso, o en caso de ausencia de configuración.
- **Desarrollo de procesos:** Durante la fase de desarrollo, Bonita Soft ofrece la posibilidad de personalizar de forma avanzada los formularios web de las

aplicaciones a través de un editor de formularios, mediante el uso de reglas de validación predefinidas, paginación, campos dinámicos, y personalización de plantillas y logotipos. Estas aplicaciones son desarrolladas en Bonita Studio, una herramienta que cumple con las exigencias estándar W3C en Html, Css y Javascript. También se crean los datos necesarios para el funcionamiento del proceso, a través del editor de datos, el cual usando lenguaje de scripts Groovy, permite crear variables, expresiones y reglas de negocio.

- **Ejecución de procesos:** Gracias a su interfaz tipo “bandeja de entrada”, Bonita Soft permite manejar las tareas de una manera más rápida y sencilla, organizando el trabajo en casos. Estas tareas son asignadas a los usuarios en base a los roles que se definieron y que se les asignaron a cada uno de ellos.

La última etapa que se realiza en la **herramienta** es:

- **Administración y monitoreo:** En esta etapa es posible monitorear en tiempo real el rendimiento de los procesos, apoyado de Bonita UserXP BAM (Monitoreo de actividades de negocio de Bonita Soft). También, se pueden gestionar los registros de datos, usuarios y grupos. Además, permite asignarle privilegios de sólo lectura, modificaciones y actualizaciones a determinados grupos de usuarios; y por último, permite gestionar las tareas del proceso individualmente, activarlas, desactivarlas, suspenderlas o reactivarlas, dependiendo de las necesidades del administrador del proceso y de su proceso de negocio.



**Figura N°12: Ciclo de vida de Bonita Open Solution.**

La última etapa del ciclo, queda fuera de la herramienta, esto es la **Optimización**. Para realizar esta fase, hay que basarse en los resultados obtenidos en la etapa de administración y monitoreo y arreglar el proceso hasta que quede optimizado.

### 3.2.1.4 Estándares utilizados

- **XPDL (XML Process Definition Language):** Es un formato de archivo basado en XML que puede ser usado para intercambiar modelos de procesos de negocio entre distintas herramientas. (Valdez, 2013)
- **BPMN 2.0 (Business Process Modeling Notation):** Es un estándar creado para la modelización de flujos de procesos de negocio. BPMN como herramienta de notación de procesos define la forma gráfica de construir un proceso, así como los diferentes objetos que se pueden utilizar para tal efecto.

### 3.2.2 Descripción general herramienta Oracle BPM 10g R3

Oracle BPM entrega las herramientas para diseñar, implementar, ejecutar y gestionar los procesos de negocio.

Los analistas de negocio y desarrolladores pueden crear, simular y probar soluciones a través de Oracle BPM Studio. Los administradores pueden implementar y administrar las soluciones en un entorno de producción mediante el uso de potentes consolas administrativas y herramientas de monitoreo. Por último, mediante el uso de Oracle BPM Workspace, los usuarios finales pueden participar en las soluciones, visualizando, entrando y ejecutando los datos a través de una secuencia dinámica que abarca personas, aplicaciones y sistemas.

### 3.2.2.1 Arquitectura

La arquitectura de Oracle BPM 10g R3 incluye los motores BPM que impulsan el flujo de procesos, las aplicaciones de usuario final con la que las personas interactúan con los procesos y todas las aplicaciones de apoyo, incluyendo bases de datos y servidores de aplicaciones.

Algunos de los componentes deben estar siempre presentes para que el medio ambiente pueda funcionar, mientras que otros dependen de la activación de características o requisitos externos.

Oracle BPM soporta una variedad de arreglos de topología de estos componentes, que van desde muy simples y pequeños, hasta otros a nivel corporativo, apoyando a toda la organización. Los componentes más comunes en el medio ambiente, puesto que están siempre presentes, son:

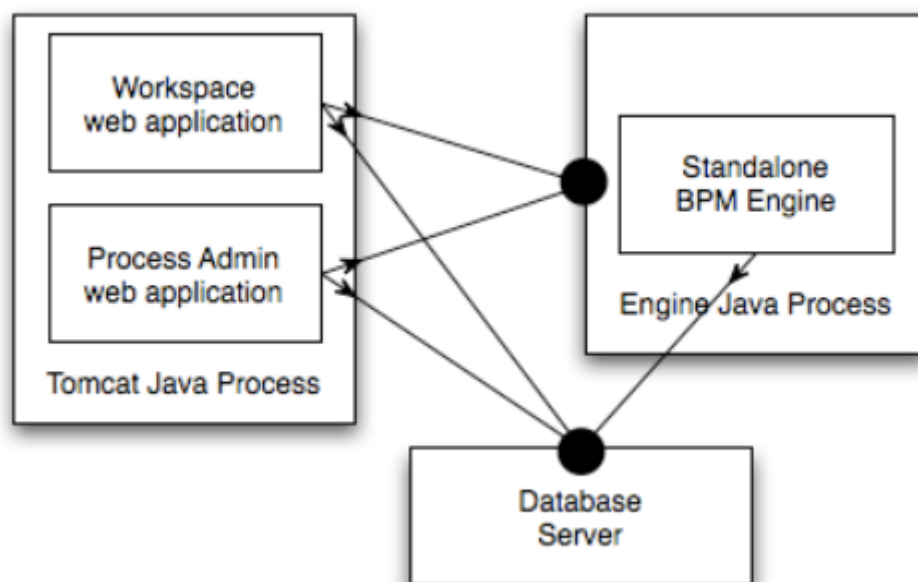
- Por lo menos, un motor de BPM con su correspondiente esquema de base de datos.
- Un directorio del repositorio del esquema de base de datos.
- Un cliente de proceso de usuario final (por lo general, el área de trabajo de la aplicación BPM).
- Un cliente de administración (Administrador de Procesos de la aplicación BPM).

Componentes opcionales:

- Un servidor LDAP.
- Más motores BPM.
- Un Servicio de Monitoreo de Proceso.
- Múltiples áreas de trabajo BPM.
- Los clientes de Java personalizados.
- Archivo de aplicación del Visor.
- Aplicación del administrador del espacio de trabajo.



En la figura 13, se muestran cajas, que representan las aplicaciones y los servicios en el ambiente. Los puntos, por su parte, representan los servicios expuestos por las aplicaciones, y las flechas, una conexión entre una aplicación y un servicio expuesto por otro.



**Figura Nº 13: Arquitectura simple usando Oracle BPM.**

La figura 13 ilustra la arquitectura producida como resultado de completar el asistente de configuración incluido en Oracle BPM. Contiene un único motor BPM independiente. También contiene aplicaciones web desplegadas en el servidor Web incluido con el producto. (Benitez, 2009)

### 3.2.2.2 Características

Oracle BPM es una aplicación de escritorio que permite crear e implementar los procesos de negocio. Crea una interfaz común para los analistas de negocios y desarrolladores, proporcionando puntos de vista comunes en el mismo modelo del proceso.

Oracle BPM permite integrar, diseñar, probar y evolucionar las actividades de negocios usando un método de dirección del proceso para coordinar y administrar los servicios de negocio internos y externos.

## **Diseño de Procesos**

Oracle BPM ofrece un entorno completo de modelado de procesos. Dentro de un proyecto de Oracle BPM, se pueden crear diferentes modelos de procesos que corresponden a diferentes áreas de un negocio. Esto permite crear modelos que dan cuenta de todas las personas, los sistemas y organizaciones dentro del negocio. Cada proceso contiene actividades, transiciones, y los roles que definen las tareas y flujo de trabajo.

Además de las actividades, transiciones, y roles del proceso, también se pueden crear variables del proyecto que pueden ser utilizados para definir los indicadores clave de rendimiento (KPI) para el proceso de negocio.

También permite documentar exhaustivamente cómo funciona el proceso. Basado en esta documentación, los desarrolladores pueden poner en práctica el procedimiento de acuerdo con las especificaciones definidas por los analistas de negocios que crearon el proceso.

Después de haber creado un modelo de proceso, Oracle BPM Studio permite ejecutar simulaciones de procesos que imitan cómo se comporta el proceso de la producción.

## **Desarrollo de procesos**

También proporciona un entorno completo de desarrollo de procesos que permite pasar de la fase de modelado de procesos a un entorno de producción en funcionamiento.

Además, permite definir las reglas del negocio y la lógica que vincula el proceso de negocio.

## **Perfiles**

Para asegurarse de que el nivel adecuado de funcionalidad se presenta a cada tipo de usuario, Oracle BPM ofrece diferentes perfiles en función de cada tipo de usuario.

En el anexo C, se pueden observar algunas pantallas de la herramienta, tanto de Oracle BPM Studio como del Workspace.

### 3.2.2.3 Ciclo de vida

Para entender el ciclo de vida de los procesos de Oracle BPM, es necesario dejar en claro sus etapas:

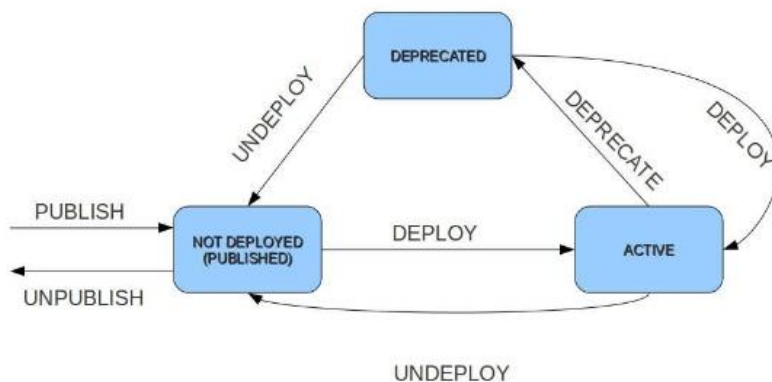
- **Publicación:** Cuando se publica un proyecto se hace disponible para desplegarlo. El proyecto y todos sus procesos son validados y almacenados en el repositorio. Una nueva versión del proyecto es creada.
- **Despliegue:** Cuando se despliega un proyecto, se hace disponible para producción. Si el proyecto contiene muchos procesos, se pueden desplegar todos o solo algunos de ellos. Solo se puede desplegar un proceso que ya ha sido publicado o usando la opción “Desplegar procesos después de publicarlos” para hacer las dos acciones secuencialmente. Los procesos implementados cambian su estado a “ACTIVO”.
- **Anulación del despliegue:** Cuando se anula el despliegue de un proceso, éste cambia su estado a “NO DESPLEGADO”, pero aún está publicado. El administrador debe ser muy cuidadoso al anular el despliegue, ya que al hacerlo, se elimina el historial de despliegue y todas las instancias de ese proceso que están funcionando, se pierden.
- **Anulación de la publicación:** Cuando un proyecto tiene procesos no desplegados, el administrador puede anular la publicación de este. Esto remueve el proyecto y los metadatos del proyecto, junto con el historial en el repositorio.

Teniendo un poco más de conocimiento acerca de estas etapas, se puede observar la figura 14, que muestra cómo el administrador puede cambiar los estados de los procesos realizando diferentes acciones. Los estados de los procesos son las cajas celestes y las acciones del administrador están simbolizadas mediante flechas.

- Cuando la versión de un proceso es “ACTIVA”, los usuarios pueden crear nuevas instancias y trabajar con ellas.
- Cuando la versión de un procesos es “OBSOLETA” los usuarios no pueden crear nuevas instancias en esa versión, pero pueden trabajar con las ya creadas (éstas fueron creadas cuando la versión estaba activa).

- Cuando la versión de un proceso es “NO DESPLEGADA”, los usuarios no pueden crear nuevas instancias y no tienen ninguna para trabajar.
- El administrador tiene que ser muy cuidadoso cuando anule el despliegue de los procesos, ya que al hacerlo, se elimina todo el historial de despliegue y todas las instancias de esos procesos se perderán. (Oracle, s.f.)

### OBPM 10.3.3 Process Life-cycle – Administrator Operations



**Figura N° 14: Ciclo de vida de los procesos.**

#### 3.2.2.4 Estándares utilizados

- **BPMN 1.0:** Es la notación gráfica estándar de los pasos y actividades de un proceso de negocio. Modela tanto la secuencia de actividades como los datos o mensajes intercambiados entre los distintos participantes. BPMN no está pensado para modelar aplicaciones, sino procesos que correrán dentro de dichas aplicaciones.
- **XPDL 1.0:** Especifica un formato de diseño de los procesos. Permite una representación gráfica de los procesos incluyendo coordenadas X e Y para cada nodo implementado. Su objetivo es almacenar y permitir el intercambio de diagramas de procesos. Intenta ofrecer una manera estándar para representar procesos, de tal manera que puedan ser importados/exportados por cualquier editor que implemente el estándar.
- **BPEL 2.0:** Business Process Execution Language, en español, Lenguaje de Ejecución de Procesos de Negocio, es un lenguaje estandarizado para la composición de servicios web.

BPEL no tiene soporte gráfico, es decir, no especifica cómo deben ser los diagramas interpretativos de los procesos que define. El objetivo de BPEL es ofrecer una forma de orquestar servicios web.

- **SQL:** Structured Query Language o, Lenguaje de Consultas Estructuradas, es un lenguaje declarativo que permite el acceso a base de datos relacionales, permitiendo hacer diferentes operaciones sobre ellas.
- **WSDL 1.1:** Web Services Description Language, es un lenguaje en formato XML que se utiliza para describir la interfaz pública de los servicios web y su forma de comunicación.
- **XSD 1.0:** XML Schema Definition, es un lenguaje de esquema que describe la estructura y las restricciones de los contenidos de los documentos XML.

### 3.3 Análisis Comparativo

#### 3.3.1 Definición de parámetros de comparación

Una solución BPM debe estar compuesta por elementos importantes, los que son utilizados como parámetros de comparación entre una y otra tecnología. Estos se definen, principalmente, para brindar un correcto y eficiente desarrollo de las etapas del ciclo de vida BPM. Algunos se han tomado de un estudio realizado el año 2008 por Alexandra Girón A. y Patricia Quishpe V. llamado “Estudio comparativo de tecnologías BPM - Caso práctico Escuela Superior Politécnica de Chimborazo”, y otros, se han propuesto a partir del estudio personal de las herramientas BPM en cuestión.

1. **Modelamiento de procesos:** Funcionalidad en la etapa del modelado del proceso, es decir, facilidad para dibujar, modelar, documentar, estimular, sacar los tiempos y emitir reportes de los procesos.
2. **Administración del desarrollo de procesos automatizados:** Funcionalidad del repositorio propio de los procesos, cómo van a ser desarrollados, además de la facilidad para realizar cambios en el proceso que está siendo modelado.
3. **Administración del desarrollo de procesos automatizados - capacidades de alto nivel:** Funcionalidad que permite que se puedan modelar los procesos en la misma

herramienta, diseñar formularios, crear las interfaces y administrar reglas de negocios sin necesidad de interactuar con otros aplicativos y además, la posibilidad de reutilizar lo que ya está creado.

4. **Desarrollo de procesos automatizados - diseño de formularios inteligentes:** Facilidad y funcionalidad en la creación de formularios desde diseños muy simples hasta diseños complejos que requieran disparar dentro del formulario aplicaciones Web Service, .NET, Java, Bases de Datos, etc. Al final se debe conseguir administrar y vigilar los procesos a través de una intuitiva interfaz de escritorio.
5. **Capacidades de interfaces con el usuario final:** La interfaz para el usuario final debe ser funcional, adaptable para correr en cualquier portal Internet, soportar múltiples tecnologías de formularios. También, debe ofrecer interfaz para servidor de correo electrónico e incorporar niveles de seguridad y autenticación de usuarios.
6. **Documentación y ayuda:** La herramienta debe proveer documentación completa y mensajes de apoyo para la corrección de errores.

Se utilizará la siguiente tabla de escalas para evaluar el cumplimiento de cada parámetro en las herramientas:

CRITERIOS	VALOR
Totalmente	4
En su mayor parte	3
Parcialmente	2
Nada	0

**Tabla Nº 3: Escala evaluación herramientas BPMS.**

### 3.3.2 Análisis de parámetros y variables de comparación

La forma de evaluar y calificar las dos herramientas seleccionadas, Oracle BPM 10g y Bonita Open Solution 5.7.1, se realiza basándose en el estudio de cada una y considerando los 6 parámetros anteriormente mencionados. A través de estos, se realizará la selección de la más adecuada.

1. Modelamiento de procesos

VARIABLES	DEFINICION
Contar con un ambiente para diseño gráfico de procesos.	Significa que los procesos deben ser graficados en su propia herramienta sin necesidad de interactuar con otras.
Posibilidad de Desarrollo-Simulación de escenarios múltiples para criterios de optimización.	Permitir la simulación durante la fase de modelado de procesos.
Cumple con el estándar BPMN.	BPMN es la notación para el modelamiento de los procesos de negocio.
Generador de reportes de tiempo y costos para los diferentes escenarios.	Permitir la generación de reportes en la etapa de modelado es importante porque gracias a la simulación se pueden observar los puntos críticos antes de automatizar.

**Tabla Nº 4: Definición de variables del parámetro - Modelamiento de procesos.**

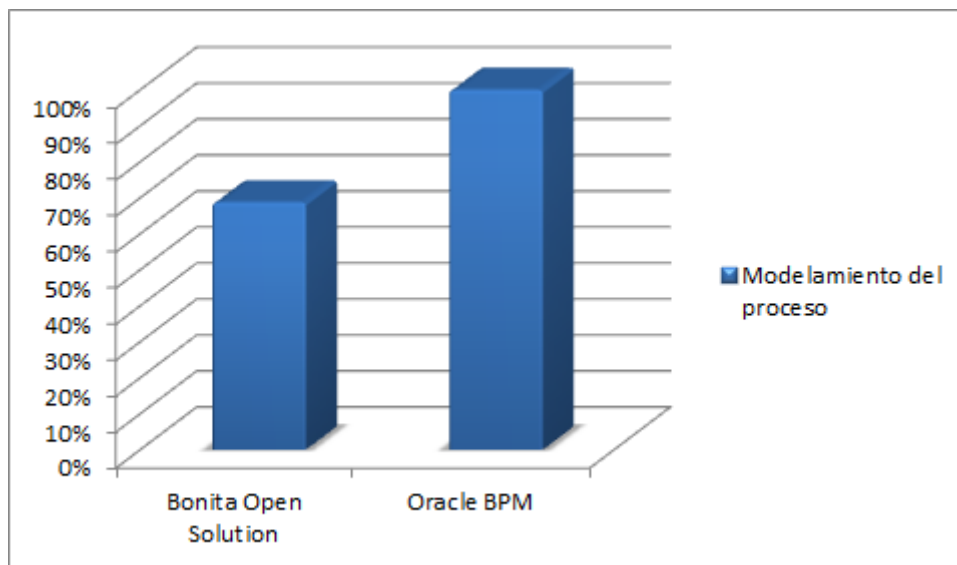
	Parámetros de comparación	Bonita Open Solution	Oracle BPM
<b>1</b>	<b>Modelamiento de procesos</b>		
1.1	Contar con un ambiente para diseño gráfico de procesos.	4	4
1.2	Posibilidad de Desarrollo-Simulación de escenarios múltiples para criterios de optimización.	3	4
1.3	Cumple con el estándar BPMN	4	4
1.4	Generador de Reportes de tiempo, costos para diferentes escenarios	0	4

**Tabla Nº 5: Valoración de variables del parámetro - Modelamiento del proceso**

**Interpretación de resultados**

Pesos	Resultado	Porcentaje
<b>Peso total</b>	<b>4+4+4+4=16</b>	<b>100%</b>
<b>Bonita Open Solution</b>	4+3+4+0=11	68.75%
<b>Oracle BPM</b>	4+4+4+4=16	100%

**Tabla Nº 6: Interpretación de resultados - Modelamiento del proceso.**



**Figura N°15: Gráfico de resultados del parámetro "Modelamiento del proceso".**

En el parámetro de modelamiento de procesos, Oracle BPM obtiene un 100% de concordancia, ya que cuenta con un modelador propio en el Studio, el que genera reportes, como el informe de proyecto, el cual cuenta con la información de las variables, las reglas de negocio, los procesos, los componentes con todo el código que se creó. Además, permite agregar pizarras BAM a los diferentes procesos y los usuarios que participan en ellos, entre las cuales tenemos: carga de trabajo por instancia, pizarra de rendimiento y porcentaje de carga de trabajo.

Mientras que Bonita Open Solution solo cumple con el 68.75% en relación a los parámetros de evaluación, ya que su versión libre permite la monitorización casi completa y no genera la documentación del proceso.

## 2. Administración del desarrollo de procesos automatizados.

VARIABLES	DEFINICIÓN
Creación de repositorios de procesos múltiples y seguros en el servidor de base de datos.	La herramienta debe contener un repositorio de procesos, que permitan exportar al repositorio de desarrollo y posteriormente al repositorio de producción.
Funcionalidad para que desarrolladores trabajen fuera de línea.	Permitir exportar el mapa de procesos de una máquina a otra, es decir, instalar el proceso en otra máquina y luego subir el proceso.
Funcionalidad para copiar viejas versiones	Disponer de un modelador propio de la



de procesos.	herramienta que permita tener el control de versiones al publicar el proceso, es decir, existe capacidad de llevar reglas, formas, etc.
Funcionalidad de importación y exportación para definiciones de proceso en formato XML.	Capacidad para exportar e importar en formato XML para usarlo en cualquier herramienta que lo soporte.

**Tabla N° 7: Definición de variables del parámetro - Administración del desarrollo de procesos automatizados.**

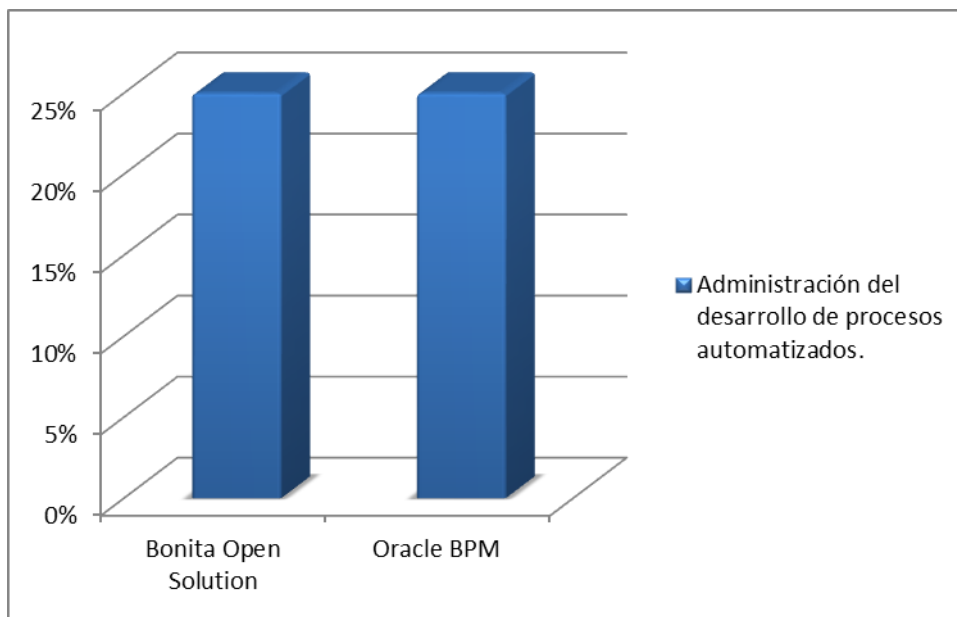
	Parámetros de comparación	Bonita Open Solution	Oracle BPM
<b>2</b>	<b>Administración del desarrollo de procesos automatizados.</b>		
2.1	Creación de repositorios de procesos múltiples y seguros en el servidor de base de datos.	0	0
2.2	Funcionalidad para que desarrolladores trabajen fuera de línea.	4	4
2.3	Funcionalidad para copiar viejas versiones de procesos.	0	0
2.4	Funcionalidad de importación y exportación para definiciones de proceso en formato XML.	0	0

**Tabla N° 8: Valoración de variables del parámetro - Administración del desarrollo de procesos automatizados.**

### Interpretación de resultados

Pesos	Resultado	Porcentaje
<b>Peso total</b>	<b>4+4+4+4=16</b>	<b>100%</b>
<b>Bonita Open Solution</b>	0+4+0+0=4	25%
<b>Oracle BPM</b>	0+4+0+0=4	25%

**Tabla N° 9: Interpretación de resultados - Administración del desarrollo de procesos automatizados.**



**Figura Nº16: Gráfico de resultados del parámetro “Administración del desarrollo de procesos automatizados”.**

Los resultados nos revelan que la diferencia en este ámbito para ambas herramientas no es muy grande. Ambas tienen la ventaja de que sus desarrolladores trabajan fuera de línea, permitiendo que un proceso se exporte, se desarrolle en otro computador y luego se importe en el que se necesite. No se cumple con ningún otro parámetro, ya que ambas herramientas en estudio son versiones con licencias libres, por ende, no entregan esas funcionalidades.

### 3. Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.

VARIABLES	DEFINICIÓN
Capacidad de parametrizar las principales características sin programación o scripting.	Facilidad de desarrollar sin requerir programación compleja ni tantas líneas de código.
Módulo – Diseñador inteligente de formularios Web integrado a la herramienta BPM.	Contar con un modelador web propio en la herramienta BPM.
Creación visual y administración de reglas de negocio.	Permitir la definición en la misma herramienta BPM de las reglas de negocio.
Funcionalidad de creación de subprocesos con solo arrastrar y soltar (drag and drop).	Facilidad de crear subprocesos.
Maneja multi-instanciación de tareas en sus procesos.	En los casos en que una misma tarea deba ser ejecutada en paralelo por varios participantes, pudiéndose dar lugar a una secuencia de

	ejecución independiente para cada participante a partir de ella.
--	--

**Tabla Nº 10: Definición de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.**

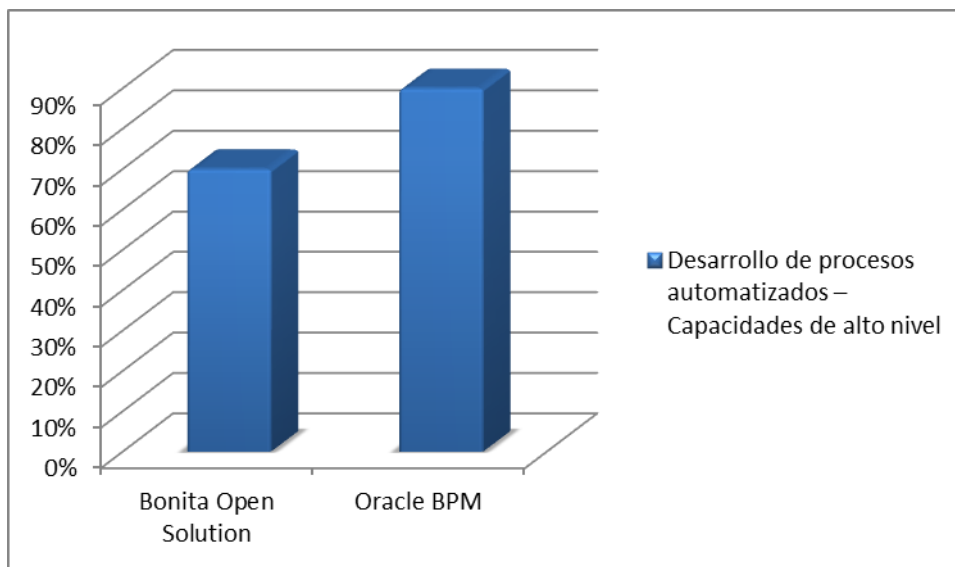
	<b>Parámetros de comparación</b>	<b>Bonita Open Solution</b>	<b>Oracle BPM</b>
<b>3</b>	<b>Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.</b>		
3.1	Capacidad de parametrizar las características sin programación o scripting.	3	2
3.2	Módulo – Diseñador inteligente de formularios Web integrado a la herramienta BPM.	4	4
3.3	Creación visual y administración de reglas de negocio.	3	4
3.4	Funcionalidad de creación de subprocesos con solo arrastrar y soltar.	4	4
3.5	Maneja multi-instanciación de tareas en sus procesos.	0	4

**Tabla Nº 11: Valoración de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.**

### Interpretación de resultados

<b>Pesos</b>	<b>Resultado</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Peso total</b>	<b>4+4+4+4+4=20</b>	<b>100%</b>
<b>Bonita Open Solution</b>	3+4+3+4+0=14	70%
<b>Oracle BPM</b>	2+4+4+4+4=18	90%

**Tabla Nº 12: Interpretación de resultados – Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel.**



**Figura N° 17: Gráfico de resultados del parámetro “Desarrollo de procesos – Capacidades de alto nivel”.**

No hay una gran diferencia en este ámbito para ambas herramientas. A diferencia de BonitaSoft, la cual obtuvo una calificación 3 porque tiene muy pocas tareas que programar, en Oracle BPM, todas las tareas automáticas deben programarse, ya sea en Java, en BPL o en Visual Basic, dejando tan sólo unas pocas características que se pueden realizar sin la necesidad de código, justificando así su calificación 2 para esta variable. Para la variable que se refiere a la administración de reglas de negocio, Bonita entrega esa funcionalidad, pero con ciertas limitaciones en su versión libre. Para la última variable, referente a la multi-instanciación de procesos, Bonita entrega en su paleta de diseño la posibilidad de crear tareas de múltiples instancias, pero debido a la falta de documentación que existe para esta versión, no es posible trabajar con esa opción, limitando, de esta forma, el desarrollo del proceso.

4. Desarrollo de procesos automatizados – Diseño de formularios inteligentes.

VARIABLES	DEFINICIÓN
Característica de prueba y depuración de formularios durante desarrollo.	Permitir al desarrollador realizar pruebas durante la construcción de formularios web, sin necesidad de ser publicados.
Gran variedad de elementos de formularios para facilitar la interacción con el usuario.	Contar con un desarrollador dentro de la herramienta BPM, que contenga gran variedad de elementos para la construcción de formularios.
Firmas digitales para seguridad e	El desarrollador debe contener un elemento

integridad de formularios.	que permita el control de firmas digitales para garantizar la seguridad.
Manejo de archivos adjuntos en la aplicación.	Existe alguna opción dentro de la herramienta que permita manejar los archivos adjuntos, ya sea para subirlos o descargarlos.

**Tabla N° 13: Definición de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados - Diseño de formularios inteligentes.**

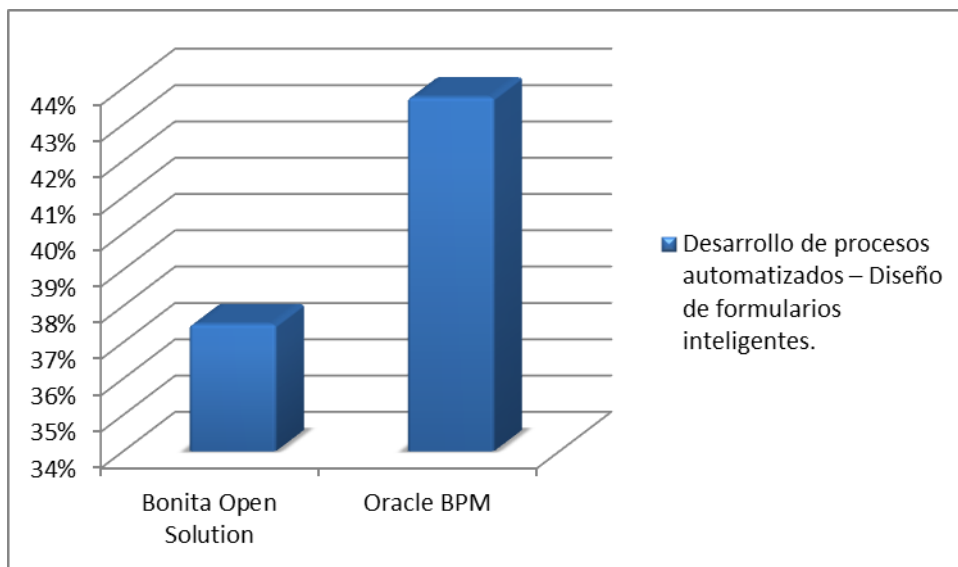
	Parámetros de comparación	Bonita Open Solution	Oracle BPM
<b>4</b>	<b>Desarrollo de procesos automatizados - Diseño de formularios inteligentes</b>		
4.1	Característica de prueba y depuración de formularios durante desarrollo.	2	0
4.2	Gran variedad de elementos de formularios para facilitar la interacción con el usuario.	4	3
4.3	Firmas digitales para seguridad e integridad de formularios.	0	0
4.4	Manejo de archivos adjuntos en la aplicación.	0	4

**Tabla N° 14: Valoración de variables del parámetro - Desarrollo de procesos automatizados - Diseño de formularios inteligentes.**

### Interpretación de resultados

Pesos	Resultado	Porcentaje
<b>Peso total</b>	<b>4+4+4+4=16</b>	<b>100%</b>
<b>Bonita Open Solution</b>	2+4+0+0 =6	37.5%
<b>Oracle BPM</b>	0+3+0+4=7	43.75%

**Tabla N° 15: Interpretación de resultados - Desarrollo de procesos automatizados - Diseño de formularios inteligentes.**



**Figura N°18: Gráfico de resultados del parámetro “Desarrollo de procesos automatizados - Diseño de formularios inteligentes”.**

Para este ítem de evaluación, hay que interiorizar más sobre el manejo de adjuntos. Si bien Bonita tiene dentro de sus formularios un espacio para subir los archivos adjuntos, estos solo se pueden manejar en una sola instancia del proceso, eso quiere decir que el adjunto está presente solo para el usuario que lo subió. Además, la documentación existente sobre la herramienta, no entrega mayores detalles sobre cada funcionalidad, no siendo ésta la excepción. Por ende, tampoco fue posible almacenar el adjunto en algún lugar del servidor, ya que no se contaba con la información requerida. Todo lo anterior explica su calificación “0”, ya que, finalmente, no existe ninguna manera de manejar los archivos adjuntos.

Oracle BPM, por su parte, en sus editores de presentaciones no posee campos para archivos adjuntos, por esto su calificación de 3 con respecto a la variedad de elementos presentes para los formularios. Estas presentaciones son muy limitadas para la versión “Community”, es por esto que se da la posibilidad de trabajar con JSP, en los cuales, además de muchas cosas más, se pueden manejar los archivos adjuntos. Finalmente, el uso de JSP es una funcionalidad que entrega la herramienta, permitiendo así el manejo de archivos adjuntos en la misma herramienta y justificando así su calificación “4” en el parámetro de manejo de archivos.

Con respecto a las características de prueba y depuración de los formularios web, Oracle BPM no cumple con este parámetro y BonitaSoft sólo en cierta parte, ya que permite visualizar los

formularios en la misma herramienta y hacer ciertas pruebas, pero la depuración y la realización de pruebas más complejas que incluyan dependencia de datos no están disponibles en la versión analizada.

5. Capacidades de interfaz con el usuario final.

VARIABLE	DEFINICION
Generación automática de mensajes vía correo electrónico.	Notificar al usuario mediante correos electrónicos.
Facilidad para identificar las tareas correspondientes al perfil.	Que posea la típica visión de tareas tipo "bandeja de entrada" con toda la información necesaria para identificar la tarea.

**Tabla N° 16: Definición de variables del parámetro - Capacidades de interfaz con el usuario final.**

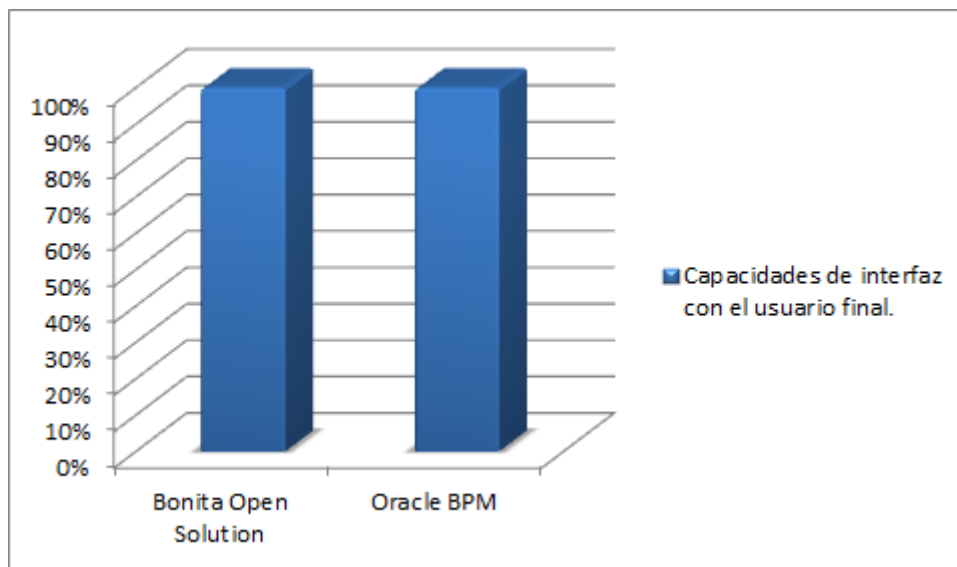
	Parámetros de comparación	Bonita Open Solution	Oracle BPM
<b>5</b>	<b>Capacidad de interfaz con el usuario final.</b>		
5.1	Generación automática de mensajes vía correo electrónico.	4	4
5.2	Facilidad para identificar las tareas correspondientes al perfil.	4	4

**Tabla N° 17: Valoración de variables del parámetro - Capacidades de interfaz con el usuario final.**

**Interpretación de resultados**

Pesos	Resultado	Porcentaje
<b>Peso total</b>	<b>4+4=8</b>	<b>100%</b>
<b>Bonita Open Solution</b>	4+4=8	100%
<b>Oracle BPM</b>	4+4=8	100%

**Tabla N° 18: Interpretación de resultados - Capacidades de interfaz con el usuario final.**



**Figura N°19: Gráfico de resultados del parámetro “Capacidades de interfaz con el usuario final”.**

Ambas herramientas cumplen con los parámetros de “Capacidad de interfaz con el usuario final”. Envían correos electrónicos de forma automática y tienen la visión de sus tareas a través de una bandeja de entrada.

6. Documentación y ayuda.

VARIABLES	DEFINICIÓN
Posee documentación completa para la instalación e inicialización en la herramienta.	Se refiere a la documentación que incluya todos los pasos necesarios para la instalación de la herramienta y la descripción de cada componente en ella.
Posee documentación completa para el desarrollo en la herramienta.	Se refiere a la documentación que incluya toda la información necesaria para el desarrollo de los procesos en la herramienta.
La herramienta entrega ayuda vía web.	Se refiere a que la herramienta tenga información en sitios como blog, foros, conferencias online, etc.

**Tabla N° 19: Definición de variables del parámetro – Documentación y ayuda.**



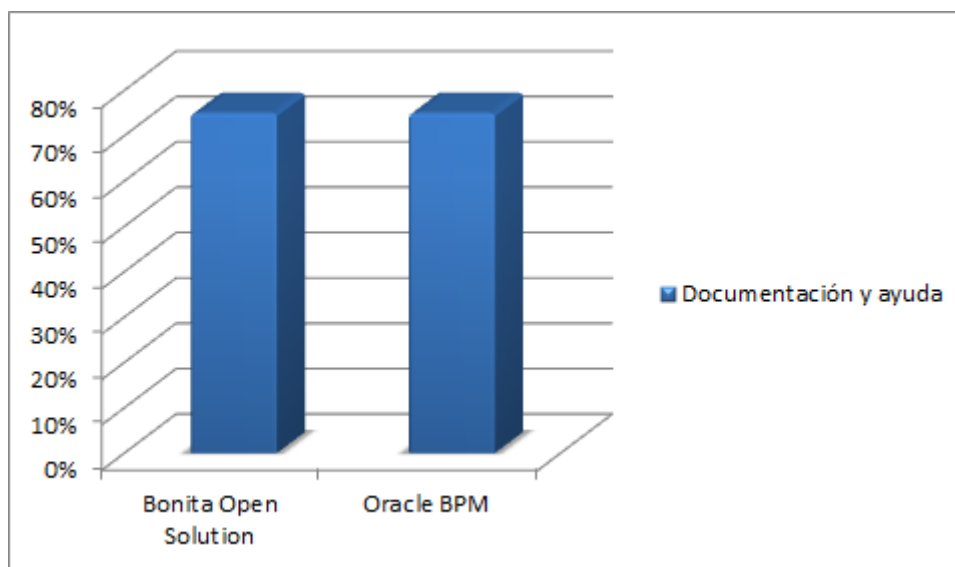
	Parámetros de comparación	Bonita Open Solution	Oracle BPM
<b>6</b>	<b>Documentación y ayuda</b>		
6.1	Posee documentación completa para la instalación e inicialización en la herramienta.	3	4
6.2	Posee documentación completa para el desarrollo en la herramienta.	2	2
6.3	La herramienta entrega ayuda vía web.	4	3

**Tabla Nº 20: Valoración de variables del parámetro – Documentación y ayuda.**

**Interpretación de resultados**

Pesos	Resultado	Porcentaje
<b>Peso total</b>	<b>4+4+4=12</b>	<b>100%</b>
<b>Bonita Open Solution</b>	3+2+4=9	75%
<b>Oracle BPM</b>	4+2+3=9	75%

**Tabla Nº21: Interpretación de resultados – Documentación y ayuda.**



**Figura Nº20: Gráfico de resultados del parámetro “Documentación y ayuda”.**

Para el primer parámetro, Bonita Open Solution cuenta con amplia información para la inicialización en la herramienta. Sin embargo, para la instalación, la información es más limitada, dejando a veces problemas de instalación sin resolver y teniendo que acceder a otras vías para solucionarlos. Para el desarrollo de los procesos de negocio en ambas herramientas existe documentación, pero muy limitada, justificando así su calificación 2. Sin embargo, ambas herramientas entregan ayuda vía web, siendo Bonita Open Solution la más completa, considerando problemas más complejos, a diferencia de Oracle, que en este ámbito calificó con un 3, ya que la ayuda por esta vía era más sencilla, dejando los problemas más difíciles sin solución oficial.

### 3.3.3 Puntajes alcanzados

Teniendo conocimiento sobre todos los parámetros de evaluación, es necesario mencionar que no todos tienen la misma importancia. Es por esto que cada parámetro tiene una ponderación diferente para poder calcular su puntaje final. Se ha designado con una de las mayores ponderaciones a los parámetros “Desarrollo de procesos automatizados – Diseño de formularios inteligentes” y “Desarrollo de procesos automatizados – Capacidades de alto nivel”, ya que, en un sistema donde el usuario final necesita ver e ingresar información, el buen diseño de formularios es una necesidad que no puede dejarse de lado y necesitan manejar la mayor cantidad de funcionalidades posibles. Además, la multi-instanciación de procesos es esencial para que un sistema funcione.

La tabla nº22 muestra los resultados de todos los parámetros de evaluación anteriores.

PARÁMETRO	PONDERACIÓN	VARIABLE	BONITA OPEN SOLUTION	PTJE. PONDERADO	ORACLE BPM	PUNTAJE PONDERADO
1	13%	1.1	4	0.52	4	0.52
		1.2	3	0.39	4	0.52
		1.3	4	0.52	4	0.52
		1.4	0	0	4	0.52
<b>TOTAL PONDERADO PARÁMETRO 1</b>				<b>1.43</b>		<b>2.08</b>
2	13%	2.1	0	0	0	0
		2.2	4	0.52	4	0.52
		2.3	0	0	0	0
		2.4	0	0	0	0
<b>TOTAL PONDERADO PARÁMETRO 2</b>				<b>0.52</b>		<b>0.52</b>
3	23%	3.1	3	0.69	0	0
		3.2	4	0.92	4	0.92
		3.3	3	0.69	4	0.92

		3.4	4	0.92	4	0.92
		3.5	0	0	4	0.92
<b>TOTAL PONDERADO PARÁMETRO 3</b>				<b>3.22</b>		<b>3.68</b>
4	23%	4.1	2	0.46	0	0
		4.2	4	0.92	3	0.69
		4.3	0	0	0	0
		4.4	0	0	4	0.92
<b>TOTAL PONDERADO PARÁMETRO 4</b>				<b>1.38</b>		<b>1.61</b>
5	13%	5.1	4	0.52	4	0.52
		5.2	4	0.52	4	0.52
<b>TOTAL PONDERADO PARÁMETRO 5</b>				<b>1.04</b>		<b>1.04</b>
6	15%	6.1	3	0.45	4	0.6
		6.2	2	0.3	2	0.3
		6.3	4	0.6	3	0.45
<b>TOTAL PONDERADO PARÁMETRO 6</b>				<b>1.35</b>		<b>1.35</b>
<b>TOTAL PUNTAJES PONDERADOS</b>				<b>8.94</b>		<b>10.28</b>

Tabla Nº 22: Puntajes totales alcanzados.

### 3.4 Análisis e interpretación de resultados

Como se puede observar, ambas tecnologías son buenas para el modelado de procesos. Pero si se fija la atención en los detalles de cada parámetro, se concluye que hay algunas variables que hacen que la gestión completa del proceso sea imposible, porque no es posible realizar ciertas tareas, en este caso, Bonita Open Solution, no permite el manejo de archivos adjuntos ni de tareas con múltiples instancias, factores que son comunes en una o varias tareas de muchos procesos. Tiene desventajas, que son mínimas en comparación con la gran variedad de opciones que tiene para realizar tareas. Bonita está más limitada por el hecho de que no existe forma de manejar sus deficiencias, en cambio Oracle, si bien no las maneja todas dentro de la misma herramienta, entrega las facilidades para realizarlas. Tampoco se puede dar una opinión certera sobre la herramienta completa, ya que las que fueron estudiadas son gratuitas y por ende, con ciertas limitaciones que no permiten ver más allá. En base a todo lo anterior, Oracle obtuvo la mayor puntuación entre ambas herramientas, siendo la elegida con 10.28 puntos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que no cuenta con las siguientes funcionalidades:

- El tamaño de las ventanas no se puede modificar.

- La herramienta maneja presentaciones, que son los formularios web propios de la herramienta. Sin embargo, estas no permiten el uso de adjuntos, por lo que, en su lugar, se utilizarán JSP para poder manejar la mayoría de las funcionalidades web.
- La licencia libre de la herramienta no permite que la aplicación sea colocada en un servidor web, por lo que el estudio es realizado en un equipo local, es decir, que sólo se pueda acceder al sistema desde él. En este caso, la herramienta simula un ambiente real, simula usuarios reales y conexiones externas, es por esto que la herramienta permite la “autenticación” de usuarios solo con su nombre de usuario.

# **CAPÍTULO 4**

## **CASO PRÁCTICO**

---

## 4 CASO PRÁCTICO

---

### 4.1 Introducción

Con el estudio comparativo de tecnologías BPM realizado en el Capítulo 3, y habiendo seleccionado la herramienta BPM adecuada que permita modelar, gestionar y optimizar los procesos de negocio de la institución, uniendo personas, conocimientos y sistemas de negocio, se complementa este trabajo con la implementación en la herramienta BPM elegida del proceso de tesis del Magíster en Ciencias de la Computación de la Universidad del Bío-Bío.

El presente capítulo contiene la descripción de los componentes de Oracle BPM, requerimientos de software, hardware para la instalación; así como también detalles de la implementación del proceso elegido.

#### 4.1.1 Definición de la institución

##### 4.1.1.1 Descripción de la empresa

La Universidad del Bío-Bío es una institución chilena de educación superior, pública y estatal, ubicada en la región del Bío-Bío. Pertenece al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas y al Agrupamiento de Universidades Regionales de Chile. Posee dos sedes, la primera ubicada en la ciudad de Concepción (Avda. Collao 1202) y la segunda en la ciudad de Chillán (Avda. Andrés Bello s/n).

#### **Visión:**

Ser reconocida a nivel nacional como una Universidad estatal, pública, regional, autónoma, compleja e innovadora con énfasis en la formación de capital humano, vinculada al desarrollo sustentable de la Región del Biobío y que aporta a la sociedad del conocimiento y al desarrollo armónico del país.

#### **Misión:**

La Universidad del Bío-Bío es una institución de educación superior, pública, estatal y autónoma, de carácter regional, que se ha propuesto por misión:

1. Formar profesionales de excelencia capaces de dar respuesta a los desafíos de futuro, con un modelo educativo cuyo propósito es la formación integral del estudiante a partir de su realidad y sus potencialidades, promoviendo la movilidad social y la realización personal.
2. Fomentar la generación de conocimiento avanzado mediante la realización y la integración de actividades de formación de postgrado e investigación fundamental, aplicada y de desarrollo, vinculadas con el sector productivo, orientadas a áreas estratégicas regionales y nacionales.
3. Contribuir al desarrollo armónico y sustentable de la Región del Biobío, a través de la aplicación del conocimiento, formación continua y extensión, contribuyendo a la innovación, productividad y competitividad de organizaciones, ampliando el capital cultural de las personas, actuando de manera interactiva con el entorno y procurando la igualdad de oportunidades.
4. Desarrollar una gestión académica y administrativa moderna, eficiente, eficaz y oportuna, centrada en el estudiante, con estándares de calidad certificada que le permiten destacarse a nivel nacional y avanzar en la internacionalización.

#### **4.1.1.2 Descripción del área de estudio**

El Magister de Ciencias de la Computación (de ahora en adelante, MCC) se imparte en ambas sedes de la Universidad del Bío-Bío.

Es un magíster de tipo académico, que nació para responder a la creciente necesidad de perfeccionamiento de los profesionales de la región y del país, sobre todo, por el impacto que tiene la computación en la sociedad actual.

Los Directores del MCC, tanto de la sede Concepción como de la sede Chillán y sus respectivas secretarías, serán de gran importancia en todo el proceso de desarrollo del proyecto, ya que son ellos los actores principales del proceso en cuestión, por ende, aportarán con toda la información que se necesite para la creación del software.

#### 4.1.1.2.1 Objetivos del área

##### Objetivo General

- El MCC tiene como propósito entregar un conjunto de conocimientos teóricos y prácticos en Ciencias de la Computación. El programa pretende formar estudiantes con competencia para aplicar TIC's y realizar labores de investigación del más alto nivel. (Magíster en Ciencias de la Computación)

##### Objetivos Específicos

- Profundizar sobre tópicos relevantes en el área de Ciencias de la Computación y Tecnologías de Información. (Magíster en Ciencias de la Computación)
- Desarrollar experiencia en investigación en Ciencias de la Computación. (Magíster en Ciencias de la Computación)
- Proponer, desarrollar e implementar soluciones eficientes a problemas de Ciencias de la Computación. (Magíster en Ciencias de la Computación)

#### 4.1.1.2.2 Estructura organizativa específica del área

Hasta ahora el área del MCC no cuenta con un organigrama formal, pero sí se han definido los cargos presentes:

##### Sede Chillán:

- **Nombre :** Gilberto Gutiérrez Retamal.
- **Cargo :** Director Magíster en Ciencias de la Computación.
  
- **Nombre :** Irma Borquez G.
- **Cargo :** Secretaria Magíster en Ciencias de la Computación.

##### Sede Concepción:

- **Nombre :** Christian Vidal Castro.
- **Cargo :** Director Magíster en Ciencias de la Computación.



- **Nombre :** Laura Montecino Quezada.
- **Cargo :** Secretaria Magíster en Ciencias de la Computación.

#### **4.1.1.3 Descripción de la problemática**

Toda empresa necesita adaptar y mejorar sus procesos para mejorar cada día más frente a su competencia y para generar productos y/o servicios de mayor calidad, pero a veces se ven limitadas por aplicaciones y sistemas que no están preparados para adaptarse a los cambios de una manera ágil ni para explotar nuevas oportunidades.

El BPM se enfoca en la administración de los procesos de negocio, orquestando los procesos, usuarios y otros sistemas.

El proceso de actividad de tesis del MCC, actualmente es controlado principalmente por el director de magíster. La mayoría de la información relacionada es almacenada por él. Estos datos son ingresados uno por uno a una planilla Excel para evitar su pérdida, facilitar el manejo de la información y luego, tomar decisiones. La mayoría de los sucesos importantes relacionados con los alumnos del magíster, específicamente del proceso de tesis, son informados por correo electrónico, los cuales deben ser enviados por cada usuario cuando termina de realizar una actividad asignada, siendo esto una tarea que puede ser olvidada.

El proceso de tesis del MCC comienza con la propuesta de temas por parte de los profesores, los cuales son publicados vía plataforma web, fichero electrónico o manual. El alumno tesista puede elegir alguno de estos temas o proponer uno por su cuenta. Luego, crea su propuesta y la envía a su profesor guía. Este, da aviso al director de magíster, quien crea la comisión evaluadora. Posteriormente, el profesor guía envía la propuesta del alumno junto con la pauta de evaluación a su respectiva comisión evaluadora. Ellos tienen un plazo de 20 días hábiles aproximadamente para enviar su evaluación junto con las observaciones pertinentes, tanto al alumno como al profesor guía. El alumno debe adecuar su propuesta a las observaciones hechas por la comisión para luego defenderla. Seguidamente, se fija una fecha para este acto. Dicha actividad ocasión, necesita ciertos documentos, los cuales son impresos, con previo aviso, por la secretaria del MCC. Luego de la presentación de defensa, y de las observaciones recibidas, el alumno debe corregir su propuesta y entregarla en su versión definitiva. Posterior a esto, el alumno comienza con su

trabajo de tesis I durante un semestre. Este trabajo es evaluado. Si es rechazado, el alumno pierde el programa del MCC. Si es aprobado, el alumno continúa con su tesis II el próximo semestre, que no es más que la continuación de la tesis I. Una vez terminado el trabajo de tesis II, el profesor guía informa del término al director de magíster. Antes de la revisión, el alumno debe enviar un artículo sobre el tema de su tesis a una revista.

Luego de esto, el director de magíster crea la comisión evaluadora, se evalúa la tesis II y se envían las respectivas observaciones al alumno y al profesor guía. El alumno corrige su trabajo de tesis II, mientras que la dirección de magister fija la fecha de defensa. En esta instancia, al igual que en la anterior son necesarios ciertos documentos, los cuales son impresos por secretaría.

Los problemas presentes en el proceso anteriormente descrito, son principalmente causados por la falta de control de la información y de recordatorios, lo que podría llegar a provocar el incumplimiento de los plazos. Los documentos presentes, son entregados en papel, lo que aumenta la gravedad de los problemas si es que llegan a ser perdidos, requiriendo de más tiempo para volver a generarlos.

En el anexo A, se puede observar el proceso actual en un diagrama de procesos de negocio.

## **4.2 Requerimientos**

### **4.2.1 Alcances**

- El sistema almacenará las propuestas de los alumnos tesistas.
- El sistema permitirá la revisión de la propuesta de un alumno por todos los evaluadores correspondientes.
- El sistema entregará, vía correo electrónico a los diferentes usuarios, información sobre las tareas completadas y los resultados que estas generen, recordando al usuario la tarea que le corresponde realizar.
- El sistema manejará los siguientes documentos digitalmente:
  - Formulario para la evaluación de la propuesta de tesis.
  - Formulario para la evaluación de defensa de propuesta de tesis.
  - Formulario de observaciones a la defensa de propuesta de tesis.

- El sistema podrá ser utilizado por varios usuarios al mismo tiempo.
- El sistema no realizará respaldos automáticos de la base de datos.

#### 4.2.2 Objetivo del software

##### Objetivo General

- El sistema manejará información sobre el proceso de desarrollo de propuesta de tesis, lo que permitirá realizar una planificación integral del mismo.

##### Objetivos Específicos

- Lograr un uso óptimo en los recursos utilizados en el proceso.
- Permitir al Director de Magíster contar con la información necesaria y actualizada en el momento que lo necesite, facilitando la toma de decisiones.
- Permitir al alumno enviar su propuesta de manera digital.
- Permitir al alumno mantenerse informado sobre todo lo relacionado con las evaluaciones de su propuesta
- Aumentar el conocimiento de cada actor con respecto a lo realizado por los demás.

#### 4.2.3 Requerimientos Específicos

##### 4.2.3.1 Requerimientos Funcionales del sistema

ID	Detalle	Usuario
RF_01	El sistema debe permitir proponer un tema, cargando al sistema, un archivo con información detallada. Los datos a ingresar son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título tema.</li> <li>• Descripción breve del tema.</li> </ul>	Docente.
RF_02	El sistema debe permitir al usuario ver los temas propuestos por los docentes. Los datos que se mostrarán son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título tema.</li> <li>• Descripción breve del tema.</li> <li>• Nombre docente.</li> </ul>	Alumno.

	Además, permitir al usuario descargar el archivo con el detalle del tema elegido.	
RF_03	El sistema debe permitir al usuario reservar un tema propuesto de un docente.	Alumno.
RF_04	El sistema debe permitir al usuario liberar un tema propuesto anteriormente reservado.	Alumno.
RF_05	El sistema debe permitir al usuario ver si tiene un tema propuesto reservado. Si es así, muestra los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título tema.</li> <li>• Descripción tema.</li> <li>• Nombre del docente que propuso el tema.</li> </ul>	Alumno.
RF_06	El sistema debe permitir al usuario ingresar un nuevo tema propuesto. Se solicitan los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Título tema.</li> <li>• Breve descripción del tema.</li> </ul>	Alumno.
RF_07	El sistema debe permitir al usuario cargar al sistema un archivo con su propuesta.	Alumno.
RF_08	El sistema debe ser capaz de informar mediante correo electrónico a un profesor guía, que su alumno ha subido al sistema su propuesta de tesis.	
RF_09	El sistema debe permitir al usuario descargar la propuesta de tesis del alumno al que guía y decidir si la aprueba o rechaza.	Profesor Guía.
RF_10	El sistema debe ser capaz de informar, mediante correo electrónico, al director de magíster que la propuesta de tesis de un alumno ha sido terminada por él y aprobada por su respectivo profesor guía, para que pueda ser creada la respectiva comisión evaluadora.	
RF_11	El sistema debe ser capaz de crear una comisión evaluadora para el trabajo de un alumno. Los integrantes de la comisión podrán ser elegidos desde un listado.	Director Magíster.

	Deben ser dos docentes internos al programa del magíster y uno externo a él (o a la universidad). No se puede crear la misma comisión evaluadora para otro trabajo del mismo alumno.	
RF_12	El sistema debe ser capaz de informar, vía correo electrónico a los integrantes de una comisión evaluadora, que han sido designados para cumplir ese rol en la evaluación de propuesta de un alumno. El mail deberá contener los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del alumno</li> <li>• Título tesis</li> </ul>	
RF_13	El sistema debe permitir al usuario descargar la propuesta de tesis del alumno.	Comisión Evaluadora.
RF_14	El sistema debe permitir evaluar la propuesta de tesis de un alumno. Las opciones de evaluación son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobar.</li> <li>• Aprobar con observaciones.</li> <li>• Rechazar.</li> </ul> Para este mismo caso, se debe permitir ingresar las observaciones positivas y negativas de la decisión tomada.	Comisión Evaluadora.
RF_15	El sistema debe informar mediante correo electrónico al director de magíster, que se encuentra disponible la opción para ingresar la decisión final de una propuesta de tesis.	
RF_16	El sistema debe permitir al usuario ver las evaluaciones realizadas por la Comisión evaluadora para la propuesta de tesis de un alumno, entregando los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre alumno</li> <li>• Título propuesta tesis</li> <li>• Nombre evaluador</li> <li>• Evaluación de cada evaluador (aprobada, aprobada con observaciones, rechazada).</li> </ul>	Director Magíster.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observaciones positivas.</li> <li>• Observaciones negativas.</li> </ul>	
RF_17	El sistema debe permitir descargar la propuesta de tesis de un alumno.	Director Magíster.
RF_18	El sistema debe permitir al usuario ingresar la evaluación final sobre la propuesta de tesis de un alumno.	Director Magíster.
RF_19	El sistema debe informar al alumno, mediante correo electrónico, la decisión final sobre su propuesta de tesis junto con las observaciones positivas y negativas.	
RF_20	El sistema debe ser capaz de informar, vía correo electrónico, al profesor guía que la propuesta de tesis de su alumno ha sido evaluada por la comisión evaluadora.	
RF_21	El sistema debe enviar un correo electrónico a la secretaria de magister, solicitando una fecha de defensa para la propuesta de tesis. Este correo debe contener los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre del alumno.</li> <li>• Título tesis.</li> </ul>	
RF_22	El sistema debe permitir ingresar la fecha de defensa de propuesta, junto con el lugar y la hora.	Secretaria Magíster.
RF_23	El sistema debe ser capaz de informar, vía correo electrónico, al alumno, a los evaluadores y al profesor guía, la fecha, hora y lugar de la defensa de propuesta.	
RF_24	El sistema debe permitir al usuario evaluar la defensa de propuesta de un alumno. Las posibilidades de evaluación son las siguientes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprobada</li> <li>• Rechaza</li> </ul> Para este mismo caso, el sistema debe permitir ingresar las observaciones de la evaluación.	Comisión Evaluadora.
RF_25	El sistema debe notificar mediante correo electrónico al director de magíster, informándole que ya puede ingresar	

	la decisión final de la evaluación de propuesta de tesis al sistema.	
RF_26	El sistema debe permitir ver al usuario las evaluaciones realizadas a la defensa de propuesta. Se mostrarán los siguientes datos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre alumno.</li> <li>• Título tesis.</li> <li>• Nombre evaluador.</li> <li>• Decisión evaluador (aprobada, rechazada).</li> <li>• Comentarios.</li> </ul>	Director Magíster.
RF_27	El sistema debe permitir al usuario ingresar la decisión final de la evaluación de la defensa de propuesta.	Director Magíster.
RF_28	El sistema debe informar mediante correo electrónico al alumno la decisión final de su evaluación de propuesta de tesis.	
RF_29	El sistema debe permitir al usuario subir la versión definitiva de su propuesta de tesis al sistema.	Alumno
RF_30	El sistema debe informar mediante correo electrónico que un alumno ha subido la versión definitiva de su propuesta de tesis.	
RF_31	El sistema debe permitir descargar la versión definitiva de la propuesta de tesis.	Director Magíster.
RF_32	El sistema debe permitir aprobar el inicio de la tesis 1.	Director Magíster.
RF_33	El sistema debe permitir subir la pauta de evaluación de propuesta de tesis.	Director Magíster.
RF_34	El sistema debe permitir descargar la pauta de evaluación de propuesta de tesis.	Comisión evaluadora.
RF_35	El sistema debe ser capaz de almacenar toda la información ingresada.	

**Tabla N°23: Requerimientos Funcionales del sistema.**

#### 4.2.3.2 Interfaces externas de entrada

<b>Identificador</b>	<b>Nombre del ítem.</b>	<b>Detalle de Datos contenidos en ítem</b>
IE_01	Datos propuesta profesor	TITULO, DESCRIPCIÓN, ADJUNTO
IE_02	Datos propuesta alumno	TITULO, DESCRIPCIÓN, ADJUNTO
IE_03	Elección evaluadores	NOMBRE EVALUADOR
IE_04	Decisión evaluación informe propuesta	DECISIÓN
IE_05	Decisión evaluación defensa propuesta	DECISION
IE_06	Observaciones evaluación informe	OBSERVACIONES POSITIVAS, OBSERVACIONES NEGATIVAS
IE_07	Observaciones evaluación defensa	OBSERVACIONES POSITIVAS, OBSERVACIONES NEGATIVAS.
IE_08	Fecha de defensa	FECHA, LUGAR, HORA.
IE_09	Pauta de evaluación	ARCHIVO
IE_10	Trabajo Propuesta alumno	ARCHIVO

**Tabla Nº 24: Interfaces externas de entrada.**

#### 4.2.3.3 Interfaces externas de Salida

<b>Identificador</b>	<b>Nombre del ítem.</b>	<b>Detalle de Datos contenidos en ítem</b>	<b>Medio Salida</b>
IS_01	Propuestas de profesores	NOMBRE, DESCRIPCION, NOMBRE PROFESOR, ADJUNTO	Pantalla
IS_02	Tema reservado	NOMBRE, DESCRIPCION	Pantalla



IS_03	Formulario para la evaluación de la propuesta de tesis	NOMBRE ALUMNO, TITULO TESIS, DIRECTORES, DECISIÓN (APROBADA, APROBADA CON OBSERVACIONES, RECHAZADA), OBSERVACIONES POSITIVAS, OBSERVACIONES NEGATIVAS, NOMBRE REVISOR	Pantalla
IS_04	Formulario para la evaluación de defensa de propuesta de tesis	NOMBRE ALUMNO, TITULO TESIS, DIRECTORES, DECISIÓN (APROBADA, RECHAZADA), NOMBRES REVISORES, FIRMAS, LUGAR, FECHA	Pantalla
IS_05	Formulario de observaciones a la defensa de propuesta de tesis	NOMBRE ALUMNO, TITULO TESIS, DIRECTORES, OBSERVACIONES, NOMBRE REVISOR, FIRMA	Pantalla
IS_06	Evaluación final de propuesta de tesis	NOMBRE ALUMNO, TITULO TESIS, EVALUACION (APROBADA, APROBADA CON OBSERVACIONES, RECHAZADA), OBSERVACIONES	Mail
ID_07	Evaluación final de defensa de propuesta de tesis	NOMBRE ALUMNO, TITULO TESIS, EVALUACION (APROBADA, RECHAZADA), COMENTARIOS	Mail
IS_08	Fecha de defensa	NOMBRE ALUMNO, TIPO DE TRABAJO, FECHA, HORA, LUGAR	Mail
IS_09	Integrantes comisión evaluadora	NOMBRE ALUMNO, TIPO DE TRABAJO, NOMBRE EVALUADOR, PERTENENCIA (INTERNO UBB, EXTERNO)	Pantalla

IS_10	Pauta de evaluación propuesta	TITULO, CONTENIDO	Archivo PDF o DOCX
IS_11	Propuesta de tesis alumno	TITULO, CONTENIDO	Archivo PDF o DOCX

**Tabla Nº 25: Interfaces externas de salida.**

#### 4.2.3.4 Atributos del producto

Tomando como referencia el modelo ISO/IEC 9126, se indican los atributos de calidad del producto software que se desarrolla.

- **USABILIDAD- OPERABILIDAD.** Los mensajes de error son claros para el usuario. Se indica claramente el error, la causa y la solución.

El sistema debe ser intuitivo, es decir, que el usuario pueda visualizar de antemano cuál es el paso siguiente, debe ser claro y ordenado para que cualquier tipo de usuario pueda entender su funcionamiento tan solo con ver las instrucciones básicas del manual de uso.

#### 4.2.4 Descripción Global del Producto

##### 4.2.4.1 Interfaz de usuario

El formato de pantalla de la aplicación debe contener el logo del MCC.

#### 4.3 Análisis

##### 4.3.1 Diagrama de casos de uso

###### 4.3.1.1 Actores

- **Director Magíster:** Es el que posee el mayor cargo en el MCC y el que da el veredicto final en todas las decisiones que se tomen. Conoce a la perfección las reglas y funcionamiento del MCC.
  - **Conocimientos técnicos:** Ejecutar aplicaciones de ordenador.
- **Alumno:** Este usuario realiza acciones relacionadas con la creación de su propuesta.
  - **Conocimientos técnicos:** Ejecutar aplicaciones de ordenador.

- **Profesor Guía:** Este usuario realiza tareas en la aplicación relacionadas a la evaluación de propuesta de su alumno.
  - Conocimientos técnicos: Ejecutar aplicaciones de ordenador
  
- **Secretaria Magister:** Este usuario ingresa información al sistema. Conoce bastante del funcionamiento del MCC.
  - Conocimientos técnicos: Ejecutar aplicaciones de ordenador y realizar operaciones elementales administrativas.
  
- **Comisión Evaluadora:** Este usuario realiza tareas relacionadas a la evaluación de propuesta y defensa de propuesta del alumno asignado.
  - Conocimientos técnicos: Ejecutar aplicaciones de ordenador.
  
- **Docente:** Este usuario tiene tareas limitadas en la aplicación y relacionadas solo con la creación de temas.
  - Conocimientos técnicos: Ejecutar aplicaciones de ordenador.

#### 4.3.1.2 Casos de Uso y descripción

**Usuario** : Director Magíster

**Descripción** : En el diagrama de la figura 21 se puede observar cada una de las tareas que el director puede desempeñar durante el proceso de propuesta de tesis de un alumno.

El alumno, el profesor guía y la comisión evaluadora se ven afectados por los resultados que generan algunas de estas tareas.

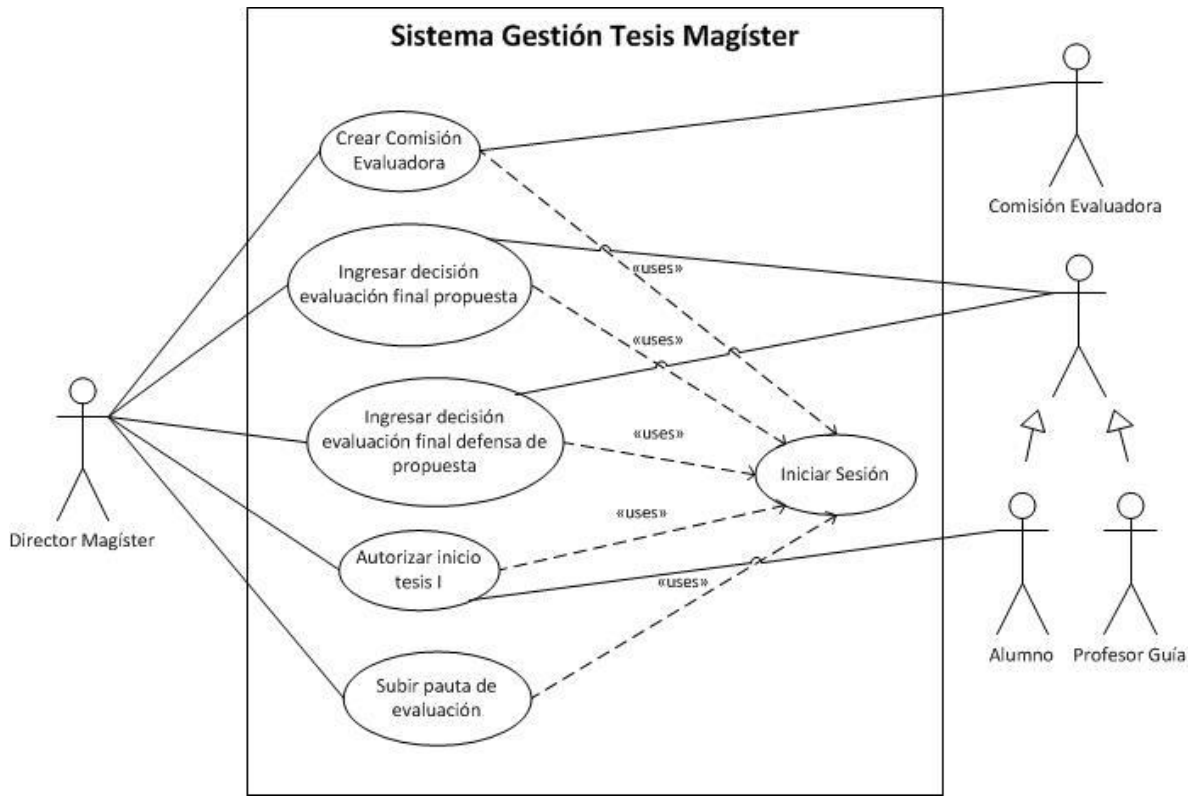


Figura Nº21: Diagrama de casos de uso Director.

**Usuario** : Secretaria Magíster

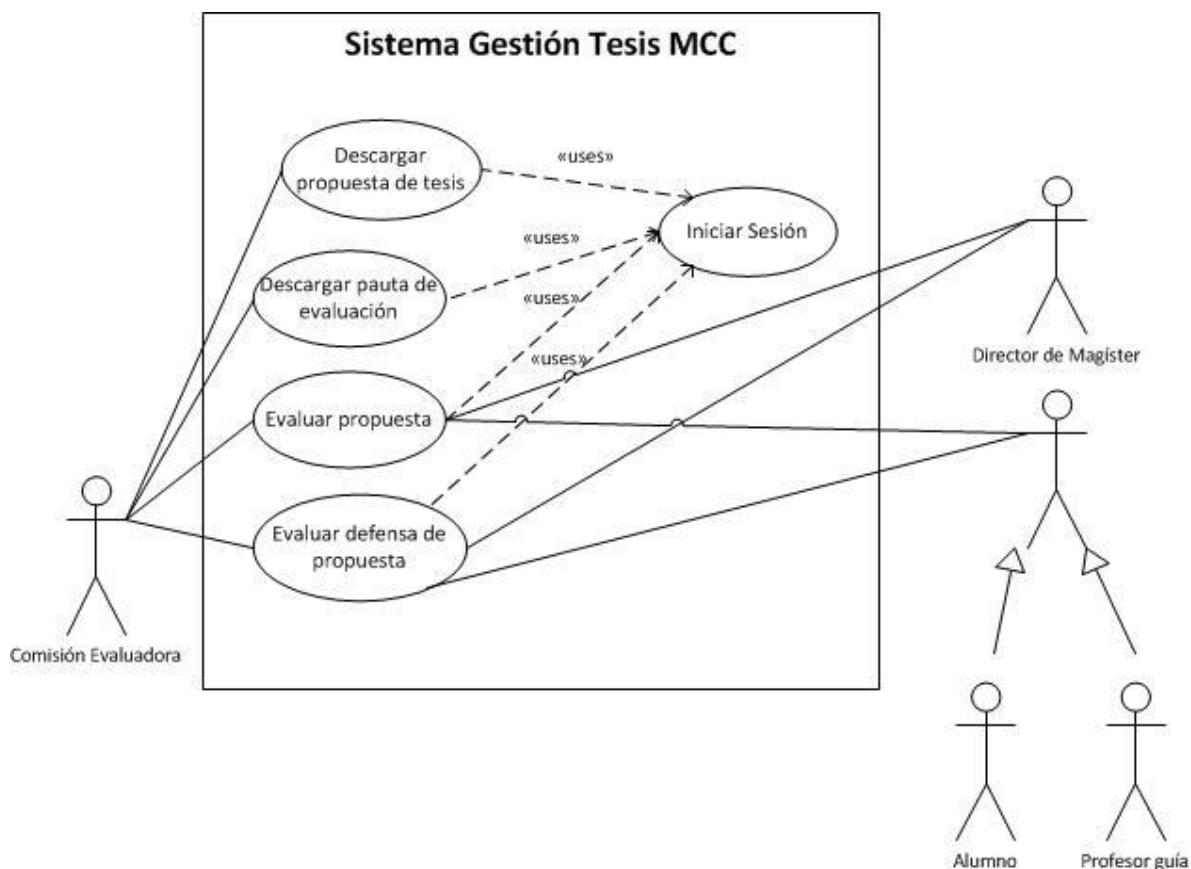
**Descripción** : El diagrama de casos de uso de la figura 22 muestra la única tarea que desempeña la secretaria durante el proceso de la propuesta de tesis de un alumno.



**Figura N°22: Diagrama de casos de uso Secretaria.**

**Usuario** : Comisión Evaluadora

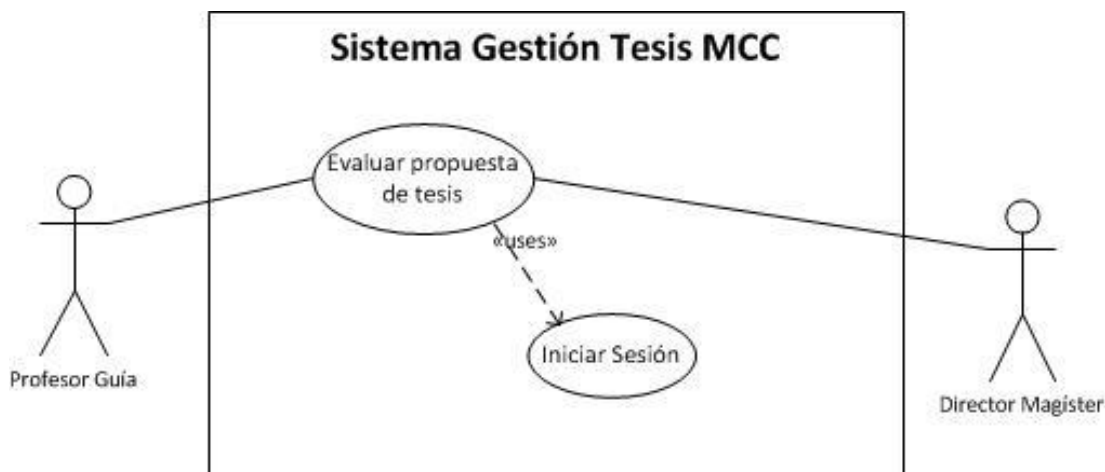
**Descripción** : Este diagrama muestra las diferentes tareas que puede realizar cada miembro de la comisión evaluadora, que tienen que ver con todo el proceso de evaluación de la propuesta de tesis.



**FiguraNº23: Diagrama de casos de uso Comisión Evaluadora.**

**Usuario** : Profesor Guía

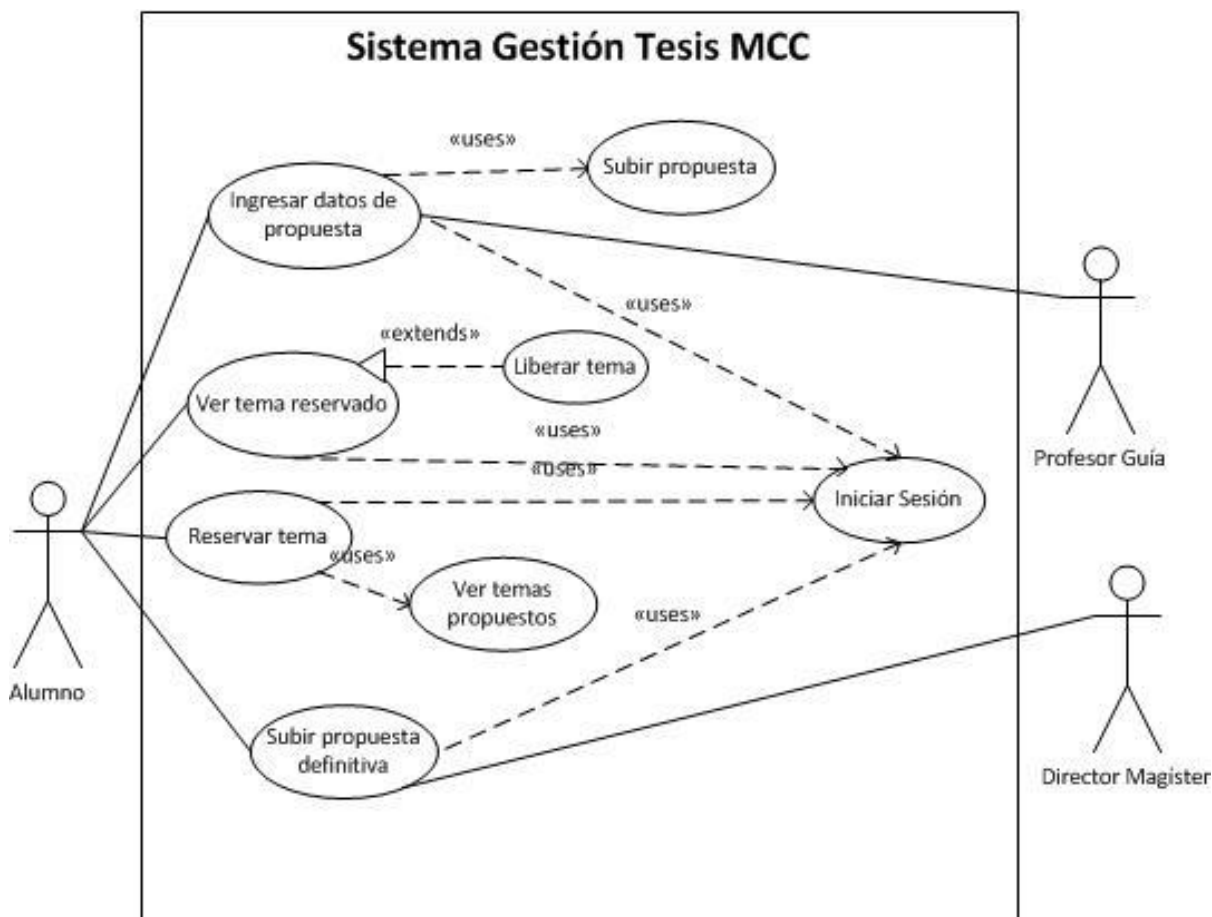
**Descripción** : En el diagrama de la figura 24 se pueden observar las tareas que puede realizar el profesor guía en el sistema, relacionadas estrictamente con la evaluación de la propuesta de tesis de sus alumnos y que afectan al director de magíster.



**Figura N°24: Diagrama de casos de uso Profesor Guía.**

**Usuario** : Alumno

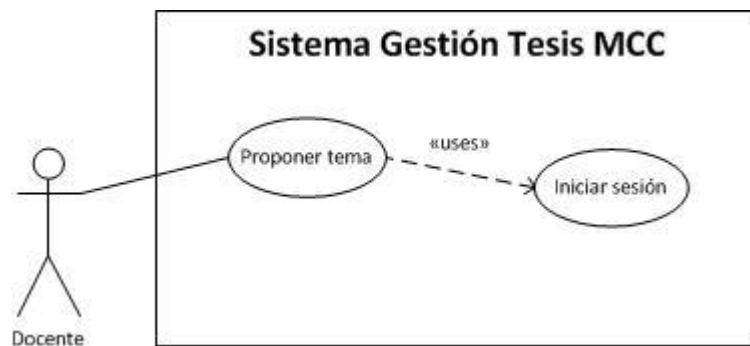
**Descripción** : El presente diagrama de casos de uso muestra las tareas que puede realizar el alumno, que son, en resumen, las relacionadas con la propuesta de tesis, además de la información que debe ingresar para conocimiento de los otros usuarios.



**Figura Nº25: Diagrama de casos de uso Alumno.**

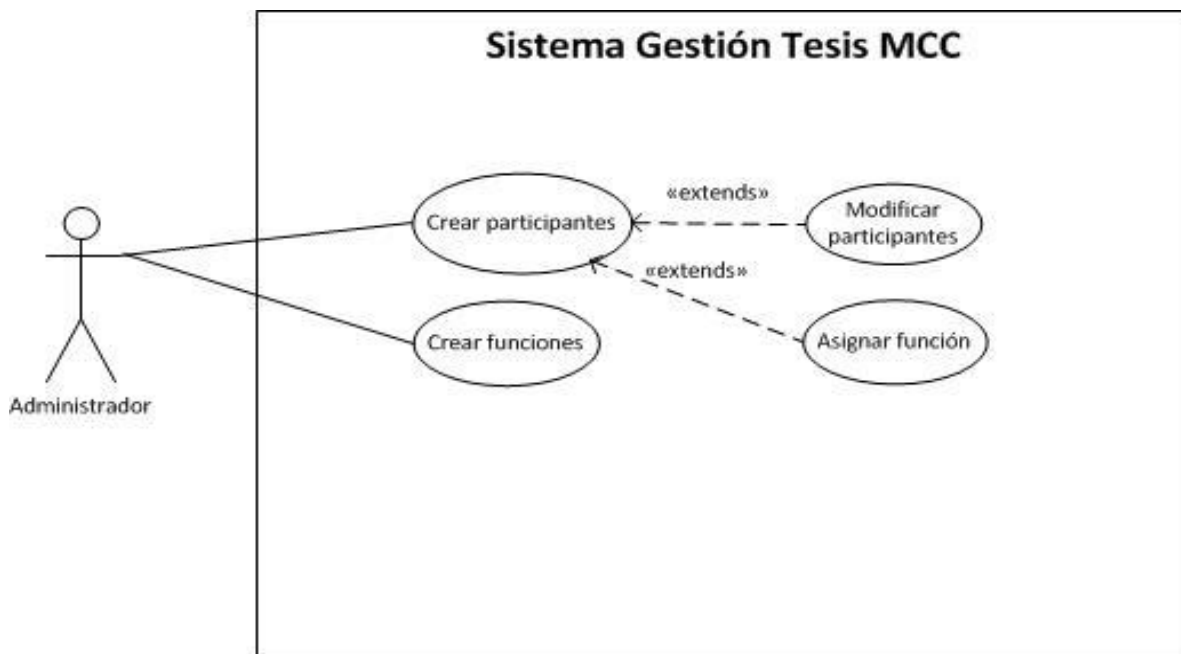


**Usuario** : Docente  
**Descripción** : El docente, sin tener ninguna función de profesor guía o evaluadora, puede realizar las tareas especificadas en el diagrama de la figura 26.



**Figura Nº26: Diagrama de casos de uso Docente.**

**Usuario** : Administrador  
**Descripción** : El siguiente diagrama muestra las tareas que realiza el administrador del sistema, que tienen que ver principalmente con la mantención de usuarios (participantes en Oracle BPM).



**Figura Nº27: Diagrama de casos de uso Administrador.**

### 4.3.1.3 Especificación de los Casos de Uso

#### Casos de uso comunes para todos los actores.

Las siguientes especificaciones son para los casos de usos que son comunes para cada uno de los actores presentes.

Nombre	Iniciar Sesión
ID	1
Descripción	Este caso de uso autentica al usuario en el sistema.
Actores principales	Director Magister, Secretaria Magister, Comisión Evaluadora, Profesor Guía, Alumno, Docente.
Precondiciones	Nombres de usuario ingresado al sistema con función asociada.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Iniciar Sesión”.</li> <li>2. El sistema solicita nombre de usuario.</li> <li>3. El usuario ingresa su nombre usuario.</li> <li>4. El sistema verifica que el usuario ingresado exista en el sistema.</li> <li>5. El sistema muestra un mensaje de bienvenida. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Usuario autenticado en el sistema
Flujos alternativos	<p><u>Flujo Alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.a. El usuario ingresa sus datos incorrectamente.</li> <li>4.a. El sistema verifica que el nombre de usuario ingresado no existe.</li> <li>5.a. El sistema muestra un mensaje de error. Vuelve al paso 2.</li> </ol>

**Tabla Nº 26: Caso de uso común para todos los actores.**

A continuación, se presentan las descripciones de los casos de uso, divididos por el actor que los lleva a cabo.

1. **Actor:** Director Magíster

Nombre	Crear comisión evaluadora
ID	1.1
Descripción	Este caso de uso permite crear la comisión evaluadora para un alumno tesista.
Actores principales	Director Magister
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</li> <li>2. El alumno debe haber subido su propuesta de tesis al sistema.</li> <li>3. El profesor guía debe haber aprobado la propuesta.</li> <li>4. El director de magíster debe haber recibido un correo electrónico indicando que la propuesta de tesis de un alumno se encuentra terminada y aprobada por su profesor guía.</li> </ol>
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Crear comisión evaluadora”.</li> <li>2. El sistema muestra tres listados. Dos con los profesores internos y uno con los profesores externos al programa.</li> <li>3. El usuario elige un profesor de cada listado.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción “Crear”.</li> <li>5. El sistema verifica que se ha elegido un profesor de cada lista y que los internos sean diferentes. Luego, envía un correo electrónico a cada integrante de la comisión evaluadora para notificar la asignación, indicando el nombre del alumno y el título de la tesis. Por último, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Comisión evaluadora creada.
Flujos alternativos	<p><u>Flujo Alternativo 1</u></p> <p>2.a.-4.a. El usuario cancela la operación.</p> <p>5.a. Luego, el caso de uso termina.</p> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p>

	<p>3.a. El usuario elige menos de 3 profesores.</p> <p>4.a. El usuario selecciona la opción “Crear”</p> <p>5.a. El sistema verifica que falta elegir al menos un profesor. Se avisa que falta elegir algunos profesores. Vuelve al paso 2.</p> <p><u>Flujo alternativo 3</u></p> <p>3.a. El usuario elige profesores internos iguales y un profesor externo.</p> <p>4.a. El usuario selecciona la opción “Crear”.</p> <p>5.a. El sistema verifica que se han elegido dos profesores internos iguales. Se informa al usuario que deben ser diferentes. Vuelve al paso 2.</p>
--	---

**Tabla Nº 27: Caso de uso “Crear comisión evaluadora”, Director Magíster.**

Nombre	Ingresar decisión final evaluación propuesta
ID	1.2
Descripción	Este caso de uso permite ingresar la decisión final sobre la evaluación de la propuesta de tesis de un alumno.
Actores principales	Director Magister
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</li> <li>2. El alumno debe haber subido al sistema su propuesta.</li> <li>3. El profesor guía debe haber aprobado la propuesta.</li> <li>4. El director de magíster debe haber creado la comisión evaluadora y cada integrante de esta debe haber realizado la evaluación de la propuesta.</li> </ol>
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Ingresar decisión final evaluación propuesta”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título de la tesis, el nombre de cada evaluador, junto con el tipo de evaluador, la decisión que tomó y los comentarios positivos y negativos que cada uno realizó. También, da la posibilidad de descargar la propuesta de tesis del alumno.</li> <li>3. El usuario descarga la propuesta del alumno.</li> <li>4. El usuario selecciona la decisión para evaluar: “Aprobar”.</li> </ol>

	<p>5. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</p> <p>6. El sistema verifica que se haya elegido una opción. Luego, envía un correo electrónico al alumno y su profesor guía informándoles la decisión final e indicando los pasos siguientes que debe seguir cada uno; y también, un correo a la secretaria del magíster, solicitando que se fije la fecha de defensa para la propuesta. Por último, este caso de uso termina.</p>
Post-condiciones	Propuesta evaluada.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <p>2.a.-5.a. El usuario cancela la operación.</p> <p>6.a. Luego, el caso de uso termina.</p> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <p>4.a. El usuario no selecciona ninguna decisión de evaluación.</p> <p>5.a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</p> <p>6.a. El sistema verifica que no se ha elegido ninguna opción de evaluación. Se informa al usuario que debe elegir una. Vuelve al paso 4.</p> <p><u>Flujo alternativo 3</u></p> <p>4.a. El usuario selecciona la opción de evaluación “Rechazar”.</p> <p>5.a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</p> <p>6.a. El sistema avisa al alumno que su propuesta fue rechazada. Luego, este caso de uso termina.</p>

**Tabla Nº 28: Caso de uso “Ingresar decisión final evaluación propuesta”, Director Magíster.**

Nombre	Ingresar decisión final evaluación defensa propuesta
ID	1.3
Descripción	Este caso de uso permite ingresar la decisión final sobre la evaluación de la defensa de propuesta de tesis de un alumno.
Actores principales	Director Magíster
Precondiciones	<p>1. Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</p> <p>2. Cada integrante de la comisión evaluadora debe haber realizado la evaluación de la defensa de propuesta.</p>

Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Ingresar decisión final evaluación defensa propuesta”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título de la tesis, el nombre de cada evaluador, junto con el tipo de evaluador, la decisión que tomó y las observaciones que cada uno realizó.</li> <li>3. El usuario selecciona una decisión para evaluar: “Aprobar” o “Rechazar”.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>5. El sistema verifica que se haya elegido una opción. Luego, el sistema envía un correo electrónico al alumno informando la decisión final de la defensa e informando los pasos que debe seguir. Por último, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Defensa de propuesta evaluada.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-4.a. El usuario cancela la operación.</li> <li>5. a. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. El usuario no selecciona ninguna decisión de evaluación.</li> <li>4. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>5. a. El sistema verifica que no se ha elegido ninguna opción de evaluación. Se informa al usuario que debe elegir una. Vuelve al paso 2.</li> </ol>

**Tabla N° 29: Caso de uso “Ingresar decisión final evaluación defensa propuesta”, Director Magíster.**

Nombre	Autorizar inicio tesis I.
ID	1.4
Descripción	Este caso de uso permite autorizar inicio tesis I.
Actores principales	Director Magister.
Precondiciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</li> <li>2. El alumno debe haber subido al sistema la versión definitiva de su propuesta.</li> </ol>

Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Autorizar inicio tesis I”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título y descripción de su tesis. También, da la opción de descargar la versión definitiva de la propuesta.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Autorizar”.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>5. El sistema verifica que se ha elegido la opción para autorizar. Luego, envía un correo electrónico al alumno indicándole que el inicio de la tesis I ha sido autorizado. Finalmente, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Se genera un correo electrónico informando al alumno de la autorización.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-4.a. El usuario cancela la operación.</li> <li>5. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. El usuario no selecciona la opción “Autorizar”.</li> <li>4. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>5 .a. El sistema verifica que no se ha seleccionado la opción de decisión. Informa al usuario que debe seleccionarla. Vuelve al paso 2.</li> </ol>

**Tabla Nº 30: Caso de uso “Autorizar inicio tesis I”, Director Magíster.**

Nombre	Subir pauta de evaluación
ID	1.5
Descripción	Este caso de uso permite subir la pauta de evaluación de un trabajo, ya sea, propuesta, tesis I o tesis II.
Actores principales	Director Magister.
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Subir pauta de evaluación”.</li> <li>2. El sistema solicita al usuario subir un archivo.</li> </ol>

	<p>3. El usuario selecciona un archivo de su computador.</p> <p>4. El usuario selecciona la opción “Subir”.</p> <p>5. El sistema verifica que se ha seleccionado un archivo. Informa al usuario que se ha subido el archivo con éxito y almacena la pauta de evaluación. Luego, este caso de uso termina.</p>
Post-condiciones	Pauta almacenada en el sistema.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <p>2. a.-4.a. El usuario cancela la operación.</p> <p>8. a. Luego, este caso de uso termina.</p>

**Tabla Nº 31: Caso de uso “Subir pauta de evaluación”, Director Magíster.**



2. **Actor:** Secretaria Magíster.

Nombre	Ingresar fecha de defensa de propuesta
ID	2.1
Descripción	Este caso de uso permite ingresar la fecha de defensa de la propuesta de tesis de un alumno.
Actores principales	Secretaria Magíster
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. La propuesta debe haber sido revisada por el director de magíster.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Ingresar fecha defensa de propuesta”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno y el título de la tesis.</li> <li>3. El sistema solicita ingresar los siguientes datos para el trabajo elegido: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Fecha de defensa, horario, sala.</li> </ol> </li> <li>4. El usuario ingresa los datos solicitados.</li> <li>5. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>6. El sistema verifica que se han ingresado todos los datos solicitados. Almacena los datos e informa que la operación fue realizada con éxito. Seguidamente, envía un correo electrónico a los integrantes de la comisión evaluadora, al alumno y profesor guía informando la fecha que se fijó para la defensa. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Fecha de defensa almacenada en el sistema.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-5.a. El usuario cancela la operación.</li> <li>6. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. El usuario no ingresa todos los datos solicitados.</li> <li>5. a. El usuario selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>6. a. El sistema verifica que faltan datos por ingresar. Informa del error y vuelve al paso 3.</li> </ol>

**Tabla Nº 32: Caso de uso “Ingresar fecha de defensa de propuesta”, Secretaria Magíster.**

3. **Actor** : Comisión Evaluadora.

Nombre	Descargar propuesta de tesis para revisión.
ID	3.1
Descripción	Este caso de uso permite descargar la propuesta de tesis de un alumno.
Actores principales	Comisión Evaluadora
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Descargar propuesta de tesis para revisión”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título y la descripción de la tesis. También, da la opción para descargar la propuesta de tesis.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Descargar propuesta”.</li> <li>4. El usuario elige el directorio donde guardar el documento.</li> <li>5. El sistema entrega el archivo solicitado. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a-4.a El usuario cancela la operación.</li> <li>5. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>

**Tabla N° 33: Caso de uso “Descargar propuesta de tesis para revisión”, Comisión Evaluadora**

Nombre	Evaluar propuesta
ID	3.2
Descripción	Este caso de uso permite evaluar la propuesta de tesis de un alumno.
Actores principales	Comisión Evaluadora
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. Debe existir en el sistema una pauta de evaluación para descarga.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Evaluar propuesta”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título de la tesis y el nombre del profesor guía.</li> <li>3. El sistema entrega las siguientes opciones para ingresar la decisión de evaluación: “Aprobada”, “Aprobada con observaciones” y “Rechazada”.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción de “Aprobada”.</li> <li>5. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>6. El sistema verifica que se ha seleccionado una opción de decisión. Además, verifica que todos los integrantes de la comisión hayan realizado la revisión y luego de eso, envía un correo electrónico al director de magíster informando que todas las evaluaciones de la propuesta fueron realizadas. Luego de esto, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Propuesta evaluada.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a-5.a El usuario cancela la operación.</li> <li>6. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. El usuario no selecciona ninguna opción de decisión.</li> <li>5. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>5. a. El sistema verifica que no se ha elegido ninguna opción de decisión. Se avisa al usuario que debe elegirse una. Vuelve al paso 3.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 3</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. El usuario selecciona la opción “Aprobada con observaciones”.</li> </ol>

	<p>5. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</p> <p>6. a. El sistema verifica que se ha elegido una opción de decisión. Luego, el sistema solicita ingresar las observaciones positivas y negativas.</p> <p>7. a. El usuario ingresa las observaciones que considere necesarias.</p> <p>8. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”. Luego, el caso de uso termina.</p> <p><u>Flujo alternativo 4</u></p> <p>4. a. El usuario selecciona la opción “Rechazada”.</p> <p>5. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</p> <p>6. a. El sistema verifica que se ha elegido una opción de decisión. Luego, el sistema solicita ingresar las observaciones positivas y negativas.</p> <p>7. a. El usuario ingresa las observaciones que considere necesarias.</p> <p>8. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”. Luego, el caso de uso termina.</p>
--	---

**Tabla Nº 34: Caso de uso “Evaluar propuesta”, Comisión Evaluadora.**

Nombre	Evaluar defensa de propuesta
ID	3.3
Descripción	Este caso de uso permite evaluar la defensa de propuesta de tesis de un alumno.
Actores principales	Comisión Evaluadora
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. La propuesta de tesis debe haber sido aprobada por el director de magíster.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Evaluar defensa de propuesta”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título de la tesis y el nombre del profesor guía.</li> <li>3. El sistema entrega las siguientes opciones para ingresar la decisión de evaluación: “Aprobada” y “Rechazada”.</li> <li>4. El usuario selecciona una opción de decisión.</li> <li>5. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>6. El sistema verifica que se ha seleccionado una opción de decisión. Luego, solicita ingresar observaciones a la defensa.</li> <li>7. El usuario ingresa observaciones si lo considera necesario.</li> <li>8. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>9. El sistema verifica que todos los integrantes de la comisión hayan realizado la revisión y luego de eso, envía un correo electrónico al director de magíster informando que todas las evaluaciones de la defensa de propuesta fueron realizadas. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Defensa de propuesta evaluada.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-8.a. El usuario cancela la operación.</li> <li>9. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. El usuario no selecciona ninguna opción de decisión.</li> <li>5. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> </ol>

	6. a. El sistema verifica que no se ha elegido ninguna opción de decisión. Se avisa al usuario que debe elegir una. Vuelve al paso 3. Luego, el caso de uso termina.
--	--

**Tabla Nº 35: Caso de uso “Evaluar defensa de propuesta”, Comisión Evaluadora.**

Nombre	Descargar pauta de evaluación propuesta
ID	3.4
Descripción	Este caso de uso permite descargar la pauta de evaluación de la propuesta de tesis.
Actores principales	Comisión Evaluadora
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. El director de magíster debe haber subido al sistema la pauta de evaluación de la propuesta de tesis.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Descargar pauta de evaluación propuesta”.</li> <li>2. El usuario selecciona el directorio en donde desea almacenar la pauta. Luego selecciona la opción “Aceptar”.</li> <li>3. El sistema lleva a cabo la opción seleccionada. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. El usuario cancela la operación.</li> <li>3. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>

**Tabla Nº 36: Caso de uso “Descargar pauta de evaluación propuesta”, Comisión Evaluadora.**

4. **Actor:** Profesor Guía.

Nombre	Evaluar propuesta de tesis.
ID	4.1
Descripción	Este caso de uso permite ver la propuesta de tesis de un alumno al profesor guía correspondiente y aprobarlo para revisión.
Actores principales	Profesor Guía.
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. El alumno debe haber subido su propuesta al sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Evaluar propuesta de tesis”.</li> <li>2. El sistema muestra el nombre del alumno, el título y descripción de la tesis. Además, da la opción de descargar la propuesta.</li> <li>3. El sistema da las siguientes opciones de decisión de evaluación: “Aprobar” y “Rechazar”.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción “Aprobar”.</li> <li>5. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>6. El sistema verifica que se ha elegido una opción de evaluación. Seguidamente, envía un correo electrónico al director de magíster informando la decisión e indicándole el siguiente paso que debe seguir. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Se genera un correo electrónico al alumno y director de magíster donde se informa la decisión del profesor guía sobre la propuesta.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a.-5.a. El usuario cancela la operación.</li> <li>6. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. a. El usuario selecciona la opción “Rechazar”.</li> <li>5. a. El usuario selecciona la opción “Enviar”.</li> <li>6. a. El sistema verifica que se ha elegido una opción de evaluación. Seguidamente, se informa al alumno y al director de magíster, vía correo electrónico, de esta decisión. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>

**Tabla N° 37: Caso de uso “Evaluar propuesta de tesis”, Profesor Guía.**

5. **Actor:** Alumno

Nombre	Ingresar datos propuesta.
ID	5.1
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ingresar los datos de su propuesta de tesis.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. Usuario no debe tener reservado ningún tema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Subir trabajo”.</li> <li>2. El sistema solicita los siguientes datos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Título tema</li> <li>b. Descripción breve del tema.</li> </ol> </li> <li>3. El usuario ingresa los datos solicitados.</li> <li>4. El usuario selecciona la opción “Crear”.</li> <li>5. El sistema verifica que el usuario ha ingresado todos los datos solicitados. Luego, se crea la propuesta. Se informa al usuario de esto y se le informa de la siguiente tarea.</li> <li>6. El usuario lleva a cabo exitosamente el caso de uso “Subir propuesta”.</li> <li>7. Luego, el sistema envía un correo electrónico a su profesor guía, indicando que el alumno ha cargado al sistema su propuesta de tesis. Finalmente, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Propuesta creada.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-6. a. El usuario cancela la operación.</li> <li>7. a. Luego, se cierra la ventana actual y este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. El usuario no ingresa todos los datos solicitados.</li> <li>4. a. El usuario selecciona la opción “Crear”.</li> <li>5. a. El sistema verifica que no se han ingresado todos los datos. Se</li> </ol>



	informa al usuario que debe llenar todos los campos solicitados. Vuelve al paso 2.
--	---

**Tabla Nº 38: Caso de uso “Ingresar datos propuesta”, Alumno.**

Nombre	Subir propuesta
ID	5.2
Descripción	Este caso de uso permite al usuario subir su propuesta de tesis.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. Debe haber ejecutado parcialmente el caso de uso “Ingresar datos propuesta”.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario ha ejecutado el caso de uso “Ingresar datos propuesta”.</li> <li>2. El sistema solicita cargar la propuesta de tesis al sistema.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Examinar” y selecciona el archivo que desea cargar. Selecciona la opción “Subir”.</li> <li>4. El sistema verifica que el documento posee un formato admitido. Se le informa al usuario que el archivo fue cargado con éxito. Luego, este caso de uso termina y vuelve al caso de uso “Ingresar datos propuesta”.</li> </ol>
Post-condiciones	Propuesta almacenada.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-3. a. El usuario cancela la operación.</li> <li>4. a. El sistema cierra la ventana actual. Luego, este caso de uso termina y el caso de uso “Ingresar datos propuesta” también.</li> </ol>

**Tabla Nº 39: Caso de uso “Subir propuesta”, Alumno.**

Nombre	Ver temas propuestos
ID	5.3
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ver los temas propuestos por los docentes.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. Deben existir temas propuestos.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Ver temas propuestos”.</li> <li>2. El sistema muestra un listado con los siguientes datos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Título tema</li> <li>b. Descripción breve del tema.</li> <li>c. Nombre docente.</li> </ol> </li> </ol> <p>Además, permite al usuario descargar el detalle de cada tema propuesto. Luego, este caso de uso termina.</p>
Post-condiciones	
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. El usuario cancela la operación.</li> <li>3. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>

**Tabla Nº 40: Caso de uso “Ver temas propuestos”, Alumno.**

Nombre	Reservar tema propuesto
ID	5.4
Descripción	Este caso de uso permite al usuario reservar un tema propuesto por un docente.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema. Debe existir al menos un tema propuesto. El usuario no debe tener ningún tema reservado.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario ha llevado a cabo el caso de uso “Ver temas propuestos”.</li> </ol>

	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El usuario selecciona un tema propuesto.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Reservar”.</li> <li>4. El sistema verifica que se ha elegido un tema. Luego, crea la reservación y avisa al usuario que se reservó exitosamente el tema. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Tema propuesto reservado.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a.-3. a. El usuario cancela la operación.</li> <li>4. a. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol> <p><u>Flujo alternativo 2</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. a. El usuario no selecciona ningún tema.</li> <li>3. a. El usuario selecciona la opción “Reservar”-</li> <li>4. a. El sistema verifica que no se ha seleccionado ningún tema e informa al usuario que debe seleccionar uno. Vuelve al paso 2.</li> </ol>

**Tabla Nº 41: Caso de uso “Reservar tema propuesto”, Alumno.**

Nombre	Ver tema reservado.
ID	5.5
Descripción	Este caso de uso permite al usuario ver la información de un tema (propuesto por un profesor) reservado.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	<p>Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</p> <p>El usuario debe tener algún tema reservado.</p>
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Ver tema reservado”.</li> <li>2. El sistema busca el tema reservado y muestra los siguientes datos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Título tema.</li> <li>b. Descripción tema.</li> <li>c. Nombre del docente que propuso el tema.</li> </ol> <p>Luego, este caso de uso termina.</p> </li> </ol>
Post-condiciones	

Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1.</u></p> <p>2. a. El sistema busca si es que el alumno tiene un tema reservado pero no encuentra ninguno. Se avisa al alumno de este suceso. Luego, este caso de uso termina.</p>
-------------------	---

**Tabla N° 42: Caso de uso “Ver tema reservado”, Alumno.**

Nombre	Liberar tema
ID	5.6
Descripción	Este caso de uso permite cancelar la reserva de un tema propuesto.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	<p>Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</p> <p>El usuario debe tener algún tema reservado.</p>
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario ha llevado a cabo el caso de uso “Ver tema reservado”.</li> <li>2. El usuario selecciona la opción “Liberar tema”.</li> <li>3. El sistema cancela la reservación del tema propuesto y le avisa al alumno que se liberó el tema con éxito. Luego, este caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Alumno sin reserva de temas propuestos.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <p>2. a. El usuario selecciona la opción “Salir”.</p> <p>3. a. El sistema cierra la ventana que contiene la información. Luego, el caso de uso termina.</p>

**Tabla N° 43: Caso de uso “Liberar tema”, Alumno.**

Nombre	Subir propuesta definitiva.
ID	5.7
Descripción	Este caso de uso permite al usuario subir la versión definitiva de su propuesta de tesis.
Actores principales	Alumno
Precondiciones	<p>Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.</p> <p>Propuesta y defensa de propuesta aprobadas.</p>

Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Subir propuesta definitiva”.</li> <li>2. El sistema muestra una ventana con las indicaciones correspondientes.</li> <li>3. El usuario selecciona la opción “Examinar”. Luego, elige el archivo que desea cargar al sistema y a continuación “Subir”.</li> <li>4. El sistema verifica que sea un archivo con formato admitido. Seguidamente, avisa al usuario que se subió la propuesta exitosamente.</li> <li>5. El sistema envía un correo electrónico al director de magister indicando que la versión definitiva de la propuesta fue subida al sistema. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	<p>Propuesta definitiva almacenada en el sistema.</p> <p>Correo electrónico generado avisando al director de magíster del evento.</p>
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a. El usuario selecciona la opción “Cancelar”.</li> <li>4. a. El sistema cierra la ventana que contiene la información. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>

**Tabla N° 44: Caso de uso “Subir propuesta definitiva”, Alumno.**

6. **Actor:** Docente

Nombre	Proponer tema.
ID	6.1
Descripción	Este caso de uso permite al usuario proponer un tema de tesis.
Actores principales	Docente.
Precondiciones	Usuario debe haber iniciado sesión en el sistema.
Flujo principal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Este caso de uso comienza cuando el usuario selecciona la opción “Proponer tema”.</li> <li>2. El sistema solicita los siguientes datos: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Nombre del tema.</li> <li>b. Breve descripción del tema.</li> </ol> </li> <li>3. El usuario ingresa los datos solicitados.</li> <li>4. El sistema verifica que se hayan ingresado los datos solicitados. Seguidamente avisa que se ha creado el tema exitosamente y que debe subir el detalle del tema.</li> <li>5. El usuario cierra el alerta de mensaje.</li> <li>6. El sistema habilita un espacio para adjuntar el archivo con el detalle del tema.</li> <li>7. El usuario selecciona la opción “Examinar”. Luego, elige el archivo que desea cargar. Selecciona “Aceptar”.</li> <li>8. El sistema verifica que sea un archivo con formato admitido. Seguidamente, avisa al usuario que se cargó el archivo exitosamente. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>
Post-condiciones	Tema propuesto almacenado en el sistema.
Flujo alternativo	<p><u>Flujo alternativo 1</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. a – 7.a. El usuario selecciona la opción “Cancelar”.</li> <li>8. a. El sistema cierra la ventana actual. Luego, el caso de uso termina.</li> </ol>

**Tabla N° 45: Caso de uso “Proponer tema”, Docente.**

### 4.3.2 Modelamiento de datos

Para el modelamiento de datos de este sistema, se utilizará un modelo Entidad-Relación, el cual nos dará una idea de cómo estará conformada la base de datos. Las entidades principales son:

- Tema
- Trabajo
- Tipo de trabajo
- Profesor
- Profesor Guía
- Evaluador
- Alumno
- Comisión Evaluadora
- Informe
- Evaluación Informe
- Evaluación Defensa

En el anexo D se puede observar el modelo entidad relación que se creó para el desarrollo de la aplicación.

## 4.4 Implementación

### 4.4.1 Propuesta de solución herramienta Oracle BPM

Para tomar una decisión con respecto a qué herramienta usar para el caso práctico, se debió hacer un exhaustivo estudio de ambas herramientas. Es importante decir que el estudio se realizó en un computador con las siguientes características:

- Procesador : Intel® Core™ i5-2450M CPU @ 2.5 GHz.
- Memoria RAM : 8 GB
- Sistema Operativo : Windows 7 Home Premium 64 bits, Service Pack 1.
- Espacio disponible en disco : 280 GB.

Finalmente, se decidió implementar sólo una parte del problema propuesto en el principio de este capítulo, pero que permite entender claramente la funcionalidad de la herramienta Oracle BPM.

Se implementará el proceso desde el principio, caso que se inicia cuando un profesor propone un tema de tesis, hasta que el alumno es autorizado por el director de magíster para iniciar su tesis I, pasando por las siguientes tareas:

- El alumno reserva un tema de un profesor o propone su propio tema.
- El alumno sube su trabajo de propuesta.
- Su profesor guía revisa este trabajo y da autorización para que llegue al director de magíster.
- El director de magíster crea la comisión evaluadora.
- Cada evaluador hace la evaluación del trabajo.
- Una vez recibidas todas las evaluaciones por el director del magíster, éste da su evaluación final.
- Se le informa al alumno de la decisión.
- Si se aprobó el trabajo del alumno, la secretaria del magíster fija una fecha de defensa.
- Se le informa tanto a la comisión evaluadora como al alumno de esta fecha.
- Después de la defensa, cada evaluador de la comisión ingresa su evaluación.
- Una vez recibidas todas las evaluaciones por el director de magíster, éste realiza la evaluación final. Si es aprobada, se autoriza al alumno a comenzar su trabajo de Tesis I. Con esto, se termina el proceso de implementación.

#### 4.4.1.1 Requisitos de hardware y software

Para la versión utilizada de Oracle BPM en su versión gratuita, existen los siguientes requerimientos:

<b>Recomendado</b>	: 2GB RAM o más. 4 GB mínimos de espacio en disco. Procesador Pentium Core Duo o similar de 1.8 GHz o superior.
<b>Mínimo</b>	: 1 GB RAM. 2.5 GB mínimos de espacio en disco. Procesador Pentium M 1.5 GHz
<b>Sistema Operativo</b>	: 32 bits.
<b>Navegador</b>	: Internet Explorer 8.0 o inferior. (Oracle, 2009)



# **CAPÍTULO 5**

## **CONCLUSIONES**

---

## 5 CONCLUSIONES

---

1. Mediante el estudio comparativo que se realizó con las herramientas BPMS, se determinó que entre BonitaSoft y Oracle BPM, esta última es la herramienta que posee la mayor cantidad de funcionalidades que pueden cubrir los requerimientos esenciales de un sistema representativo de cualquier proceso de negocio, ya que entrega herramientas que permiten adaptarse a las necesidades del problema.
2. La realización de este estudio permitió conocer las ventajas de una herramienta BPMS, demostrando que se pueden alinear las actividades de todos los usuarios participantes de un proceso, ordenando y controlando este mismo gracias a la aplicación de reglas de negocio y reduciendo los tiempos gracias a la automatización de ciertos pasos, permitiendo que varias actividades se desarrollen en paralelo. También, permite controlar y corregir errores gracias a sus herramientas de monitoreo en tiempo real.
3. El BPM permite a las empresas introducir cambios a los procesos, integrar sistemas para poder adecuarse a las necesidades de la organización, lo que crea valor en lo que desarrolla cada una de ellas, ya sean servicios o productos, entregándoles ventajas frente a la competencia y también, agilidad para enfrentar los cambios que trae la globalización.
4. La diferencia que existe entre la construcción de aplicaciones con herramientas de BPM y lenguajes de programación tradicionales, como por ejemplo, PHP, Java, C, etc., es que las Suites BPM están enfocadas específicamente en procesos de negocio, que presentan secuencialidad, integración de personas y sistemas, además de dependencia lógica entre las tareas, que pueden ser programadas de acuerdo a los tiempos que implique el proceso. En cambio, el desarrollo a través de lenguajes tradicionales puede enfocarse en problemas menos estructurados con resultados inmediatos.
5. La realización de este proyecto me permitió conocer más a fondo todas las características teóricas de la Gestión de procesos de negocio, ya que en asignaturas durante el desarrollo de la

carrera, se ven conceptos y aplicaciones básicas de lo que esto significa. Además, me permitió aplicar estas características desde un punto de vista más automatizado.

6. A nivel personal, fue una tarea difícil, ya que al no contar con documentación completa y adecuada para ninguna de las dos herramientas investigadas, muchas veces parecía imposible seguir adelante, pero gracias a experiencias de otras personas y de algunos estudios que se realizaron, pude aumentar mis conocimientos y desarrollar nuevas habilidades.

## 5.1 Trabajos futuros

Es importante destacar que este proyecto no tiene como objetivo el desarrollo de una aplicación, sino, el estudio comparativo de dos herramientas BPMS. Sin embargo, se desarrolló una parte del proceso de Tesis del MCC. Se desarrolló todo el proceso que incluye, desde la propuesta de temas para tesis por parte de los docentes del magíster, hasta la aprobación de la propuesta y siguiente autorización de inicio de tesis I.

Si la universidad llegara a adquirir una versión pagada de la herramienta Oracle BPM, sería necesario implementar lo siguiente:

- Se podría mejorar el trabajo ya desarrollado, de forma de personalizar más las pantallas del sistema. También, modificar el sistema de manera de obtener los datos de la base de datos de la Universidad.
- Se podría implementar todo el proceso que va desde la continuación de la propuesta de tesis, es decir, el desarrollo de la tesis I, junto con sus evaluaciones.
- También, desarrollar e implementar el proceso siguiente que es el desarrollo de la tesis II, junto con sus evaluaciones de informe y de defensa.

Es importante recordar que la herramienta utilizada permite trabajar solo con datos de prueba, por lo que llegar a implementar los procesos para una utilización real de estos sistemas, requiere de pasos adicionales que fueron omitidos de este informe por escapar del contexto de este mismo.

# **CAPÍTULO 6**

# **BIBLIOGRAFÍA**

---

## 6 BIBLIOGRAFÍA

---

- *Análisis y tendencias BPMS según Gartner, 2012.* [Imagen]. (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2013, de Marco Milanese Blogspot: <http://marcosmilanesio.blogspot.com/2012/07/analisis-y-tendencias-del-mercado-bpm.html>
- Analítica. (2011). *Manual de Diagramación de procesos bajo estándar BPMN*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de Analítica.com: [http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos\\_SGP/Manual%20de%20Diagramacion%20de%20Procesos%20Bajo%20Estandar%20BPMN.pdf](http://www.analitica.com.co/website/images/stories/documentosTecnicos_SGP/Manual%20de%20Diagramacion%20de%20Procesos%20Bajo%20Estandar%20BPMN.pdf)
- *Arquitectura BPM según Chong.* [Imagen]. (s.f.). Recuperado el 07 de Junio de 2013, de Dspace ESPOCH: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/473/1/18T00361%20UDCTFIYE.pdf>
- *Arquitectura simple usando Oracle BPM.* [Imagen]. (s.f.). Recuperado el 09 de Junio de 2013, de Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/articles/bpm-environment-explained-097155.html>
- Benitez, M. (Septiembre de 2009). *The BPM Environment Explained*. Recuperado el 11 de Junio de 2013, de Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/articles/bpm-environment-explained-097155.html>
- Bizagi. (2012). *Subproceso*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de <http://wiki.bizagi.com/es/index.php?title=Subproceso>
- BonitaSoft. (s.f.). *Arquitectura Bonita Open Solution.* [Imagen]. Recuperado el 11 de Junio de 2013, de BonitaSoft.com: <http://www.bonitasoft.com/products/bonita-bpm-open-source-bpm-suite>
- *BonitaSoft.* (s.f.). Recuperado el 25 de Agosto de 2012, de <http://es.bonitasoft.com/>

- *BPM articula la estrategia, los procesos y la tecnología de una organización. [Imagen].* (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2013, de [http://www.degerencia.com/articulo/business\\_process\\_management\\_bpm\\_articulando\\_estrategia\\_procesos\\_y\\_tecnologia](http://www.degerencia.com/articulo/business_process_management_bpm_articulando_estrategia_procesos_y_tecnologia)
- *BPM como entorno de orquestación entre personas, procesos y sistemas. [Imagen].* (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2013, de <http://rixalblog.blogspot.com/2008/05/bpm-y-soa.html>
- *BPM-¿Qué se entiende por WorkFlow y qué por BPM? .* (04 de Abril de 2011). Recuperado el 10 de Junio de 2013, de Mejorando con BPM Blogspot: <http://mejorandoconbpm.blogspot.com/2011/04/que-se-entiende-por-workflow-y-que-por.html>
- bpm-sosw. (s.f.). *Ciclo de vida BPM.* Recuperado el 10 de Junio de 2013, de BPM-SOSW: <http://bpmsosw.wordpress.com/2012/02/12/ciclo-de-vida-bpm/>
- BPM-Spain.com. (14 de Febrero de 2013). *BPM-Spain.com.* Recuperado el 10 de Junio de 2013, de <http://www.bpm-spain.com/articulo/70747/bpm-general/todos/el-mercado-bpm-sera-un-18-mayor-en-2016-segun-estudio-encargado-por-kofax>
- *Ciclo de vida BPM. [Imagen].* (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2013, de BPMSOSW: <http://bpmsosw.wordpress.com/2012/02/12/ciclo-de-vida-bpm/>
- *Ciclo de vida BPM. [Imagen].* (s.f.). Recuperado el 11 de Junio de 2013, de Interact: <http://www.interact.eu/20?platform=15>
- *Ciclo de vida de Bonita Open Solution. [Imagen].* (s.f.). Recuperado el 12 de Junio de 2013, de Tornado Solutions: [http://www.tornadoix.com/internalContent/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58&Itemid=67](http://www.tornadoix.com/internalContent/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=67)
- *Disciplinas BPM. [Imagen].* (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2013, de Slideshare: <http://es.slideshare.net/jcejias/bpm-gestion-de-procesos-de-negocio-introduccion>
- *Evolución concepto calidad (tabla).* (2008). Recuperado el 07 de Junio de 2013, de dspace.esPOCH.edu.ec: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/473/1/18T00361%20UDCTFIYE.pdf>

- Girón Arévalo, A. C., & Quishpe Villafuerte, P. A. (15 de Octubre de 2010). *Red de Repositorios Universidad Ecuatoriana*. Recuperado el 2013 de Junio de 08, de Estudio Comparativo de Tecnologías BPM: <http://rapi.epn.edu.ec/?page=record&op=view&path%5B%5D=45574>
- Intel. (2011). *BPM*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de dre-learning.com: <http://www.dre-learning.com/download/cursos/BPM.pdf>
- *Interacciones de BPM. [Imagen]*. (s.f.). Recuperado el 06 de Junio de 2013, de <http://pmqlinkedin.wordpress.com/about/newsletter-noviembre/>
- *Introducción a BPM*. (29 de Abril de 2011). Recuperado el 10 de Junio de 2013, de IBM: <http://www.ibm.com/developerworks/ssa/local/websphere/introduccion-bpm/>
- *Magic Quadrant for Business Process Management Suites*. (06 de Junio de 2013). Recuperado el 09 de Junio de 2013, de <http://www.wimages.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/Adobe/en/enterprise/pdfs/magic-quadrant-for-business-process-management-suites.pdf>
- *Magíster en Ciencias de la Computación*. (s.f.). Recuperado el 05 de 08 de 2012, de <http://www.mcc.ubiobio.cl/>
- Manu. (27 de Noviembre de 2006). *Gestion procesos*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de Excelencia Empresarial: [http://excelencia-empresarial.com/Gestion\\_procesos.htm](http://excelencia-empresarial.com/Gestion_procesos.htm)
- Mejías Castelo, C. A. (Agosto de 2011). *Uso de motores de reglas de negocio*. Recuperado el 11 de Junio de 2013, de Biblioteca digital: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/524/2/Consideraciones%20de%20uso.pdf>
- Oracle. (2009). *OracleBPM InstallationGuide 10-3*.
- Oracle. (s.f.). *Ciclo de vida de los procesos. [Imagen]*. Recuperado el 12 de Junio de 2013, de Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bpm/learnmore/bpm10gprocesslifecycle-1443087.pdf>



- Oracle. (s.f.). *Oracle BPM 10.3.3 . The process lifecycle*. Recuperado el 11 de Junio de 2013, de Oracle: <http://www.oracle.com/technetwork/middleware/bpm/learnmore/bpm10gprocesslifecycle-1443087.pdf>
- Oracle® *BPM 10g Release 3 (10.3)*. (2010). Recuperado el 25 de Mayo de 2013, de Oracle: [http://docs.oracle.com/cd/E13154\\_01/bpm/docs65/index.html](http://docs.oracle.com/cd/E13154_01/bpm/docs65/index.html)
- *Partes de un motor de reglas. [Imagen]*. (s.f.). Recuperado el 12 de Junio de 2013, de Biblioteca Digital Universidad San Buenaventura Cali: <http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/524/2/Consideraciones%20de%20uso.pdf>
- Piraquive, F., & Díaz, N. (2008). Gestión de procesos de negocio BPM (Business Process Management), TICS y crecimiento empresarial ¿Qué es BPM y cómo se articula con el crecimiento empresarial? *Universidad y Empresa*, 13-14.
- Rey, F., & Giménez, P. (12 de Diciembre de 2012). *BPM - Business Process Management*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de [fing.edu.uy](http://www.fing.edu.uy): <http://www.fing.edu.uy/inco/eventos/bpmuy/presentaciones/TilsorBPMuy2012.pdf>
- Robledo, P. (24 de Mayo de 2013). *El VIII Congreso BPM2013 en España*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de Libro Blanco sobre BPM - Gestión por procesos: <http://pedrorobledobpm.blogspot.com.es/2013/05/el-viii-congreso-bpm2013-en-espana.html>
- Servicio de Calidad de la Atención Sanitaria. (21 de Octubre de 2002). *La Gestión por procesos*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de [http://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/2265/mod\\_resource/content/1/Modulo\\_1/Gestiondeprocesos.pdf](http://cursos.campusvirtualsp.org/pluginfile.php/2265/mod_resource/content/1/Modulo_1/Gestiondeprocesos.pdf)
- *Sistema de Gestión de la Calidad según ISO 9001:2000*. (2005). Recuperado el 10 de Junio de 2013, de [http://www.rebiun.org/opencms/opencms/handle404?exporturi=/export/docReb/biblio\\_iso.pdf&%5d](http://www.rebiun.org/opencms/opencms/handle404?exporturi=/export/docReb/biblio_iso.pdf&%5d)
- Valdez, J. (13 de Febrero de 2013). *Espacio BPM y algo más*. Recuperado el 11 de Junio de 2013, de Estándares BPM según BPMI: <http://espaciobpm.blogspot.com/>

- Vázquez, I. (s.f.). *El coste de la calidad total*. Recuperado el 10 de Junio de 10, de <http://www.slideshare.net/EUPG26/calidad-total>
- Vergara Castillo, S. (s.f.). *Gestión de procesos*. Recuperado el 10 de Junio de 2013, de slideshare: <http://www.slideshare.net/velezmoro123/gestin-de-procesos-10257891>

# **ANEXOS**

7 ANEXO A: DIAGRAMA DE PROCESOS DE NEGOCIO MCC

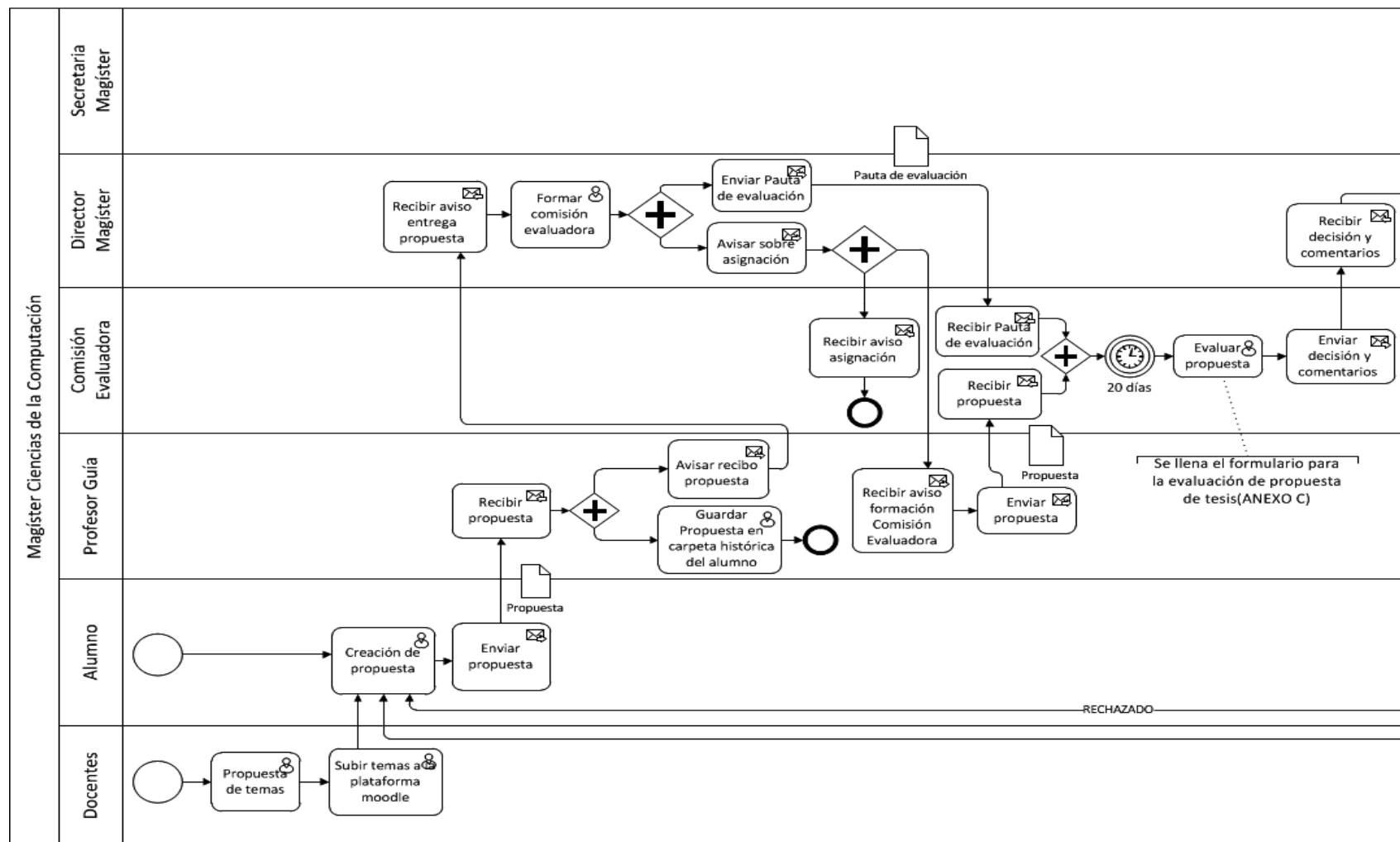


Figura Nº 28: Diagrama de Procesos de Negocio MCC - Parte 1

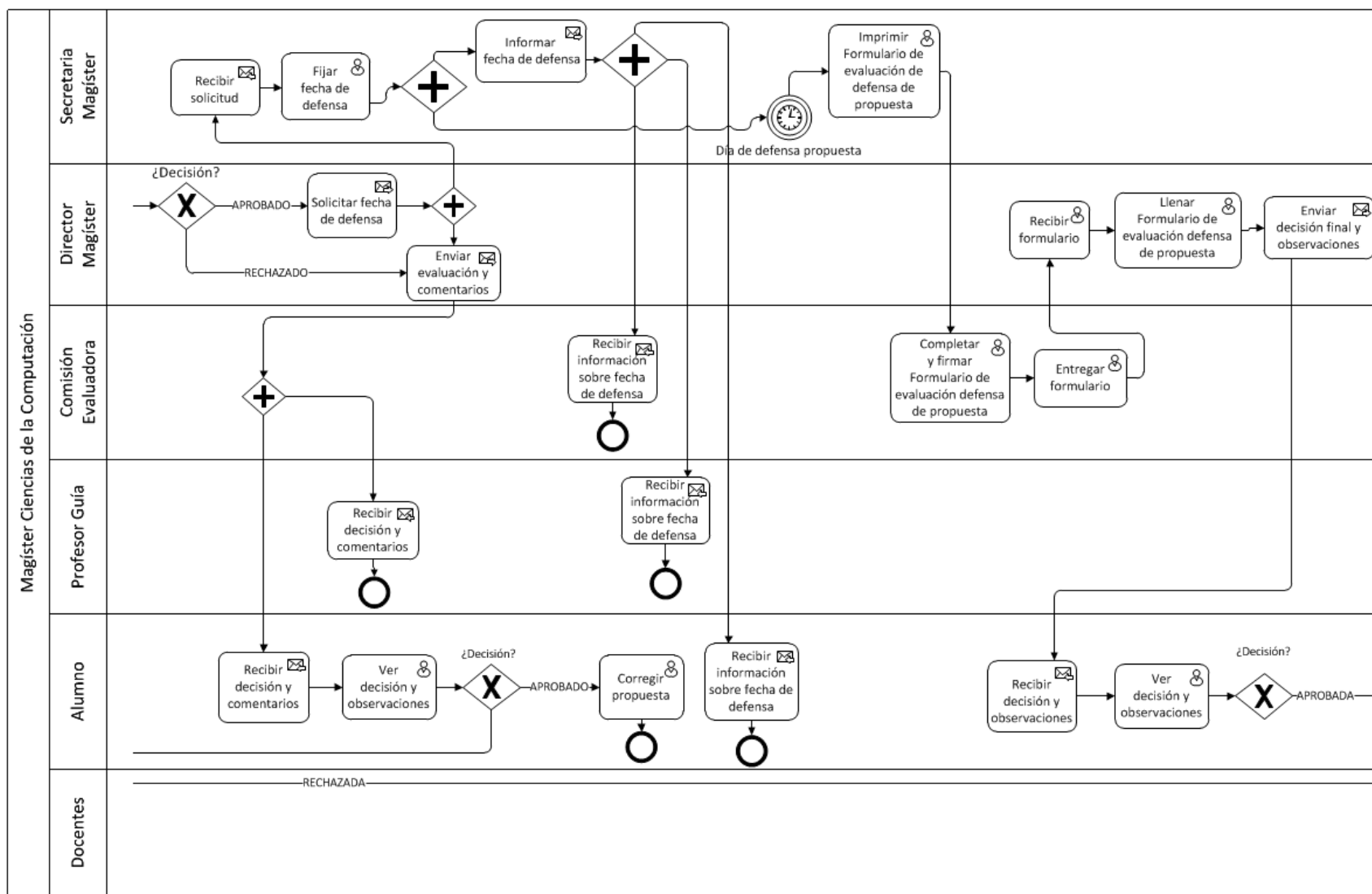


Figura Nº 29: Diagrama de Procesos de Negocio MCC - Parte 2

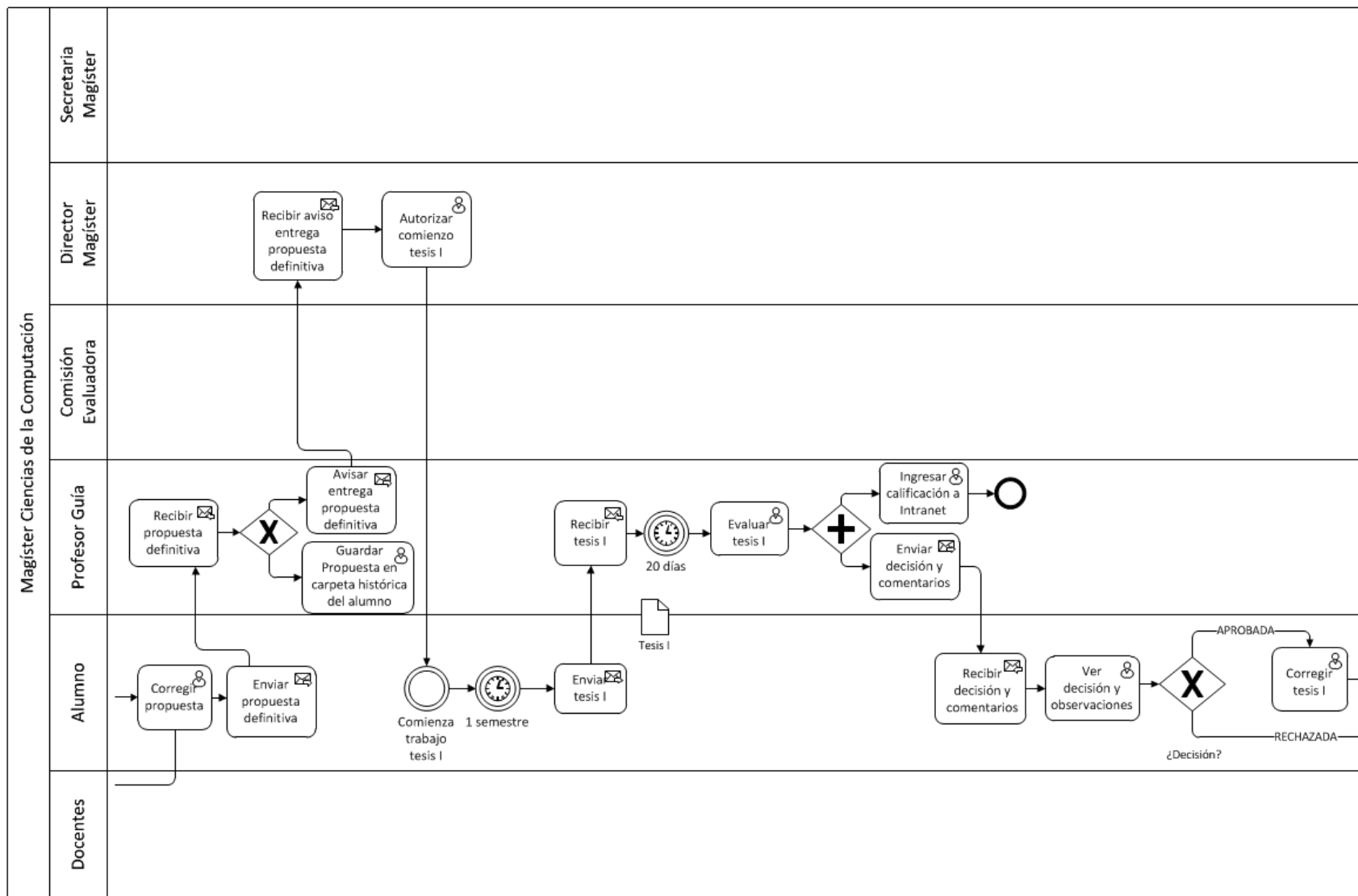


Figura Nº 30: Diagrama de Procesos de Negocio MCC - Parte 3

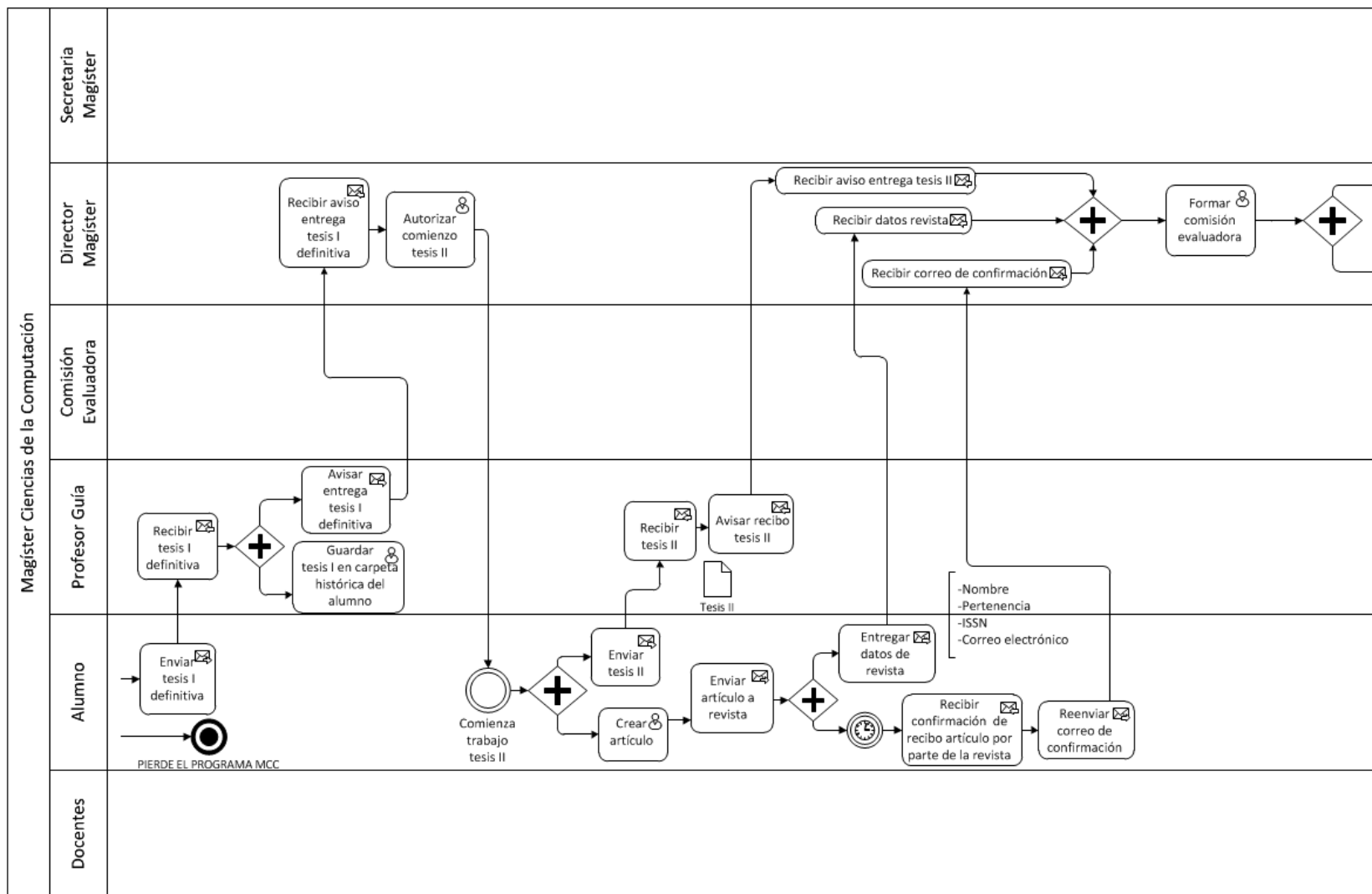


Figura Nº 31: Diagrama de Procesos de Negocio MCC - Parte 4

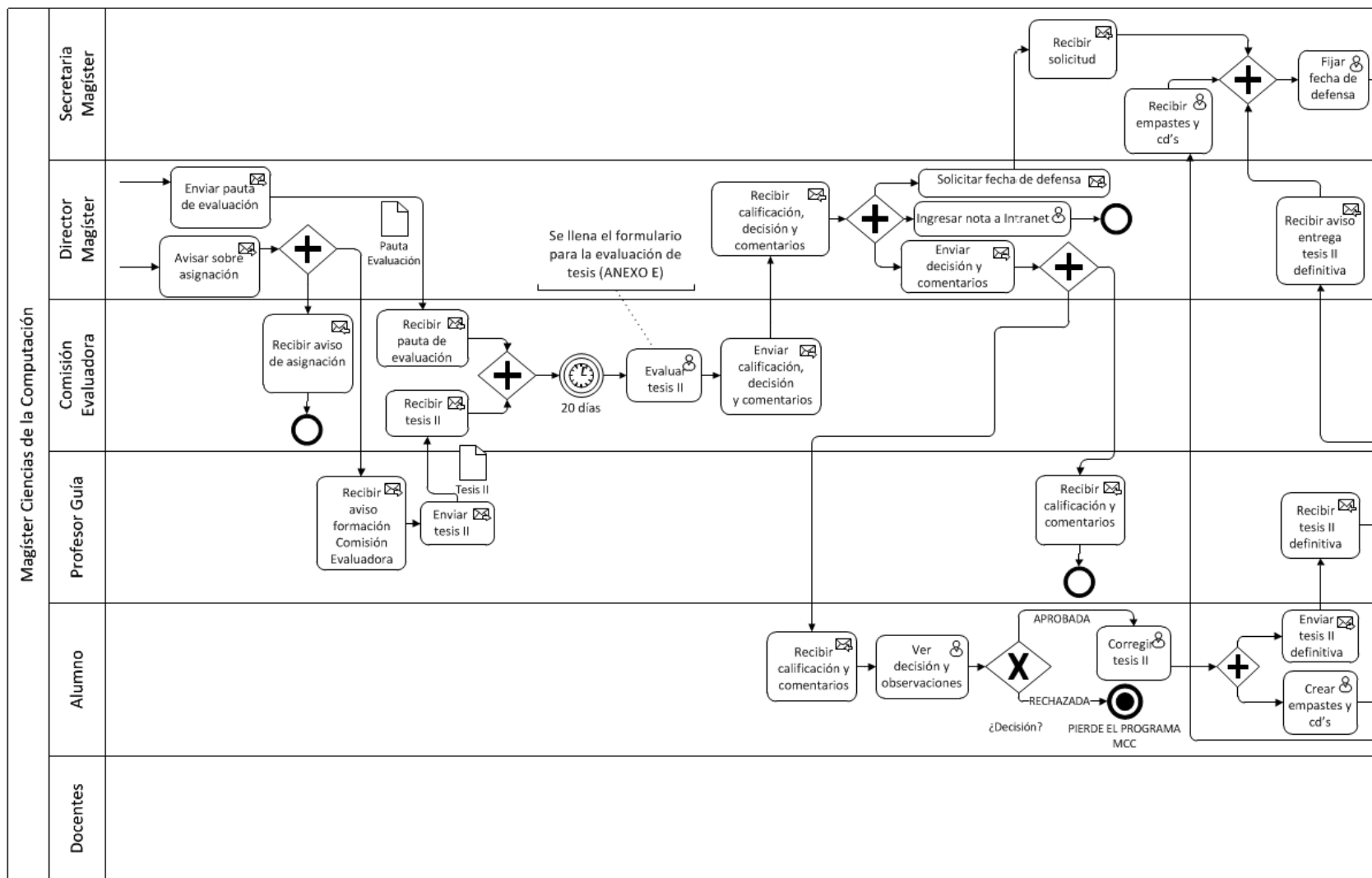


Figura Nº 32: Diagrama de Procesos de Negocio MCC - Parte 5



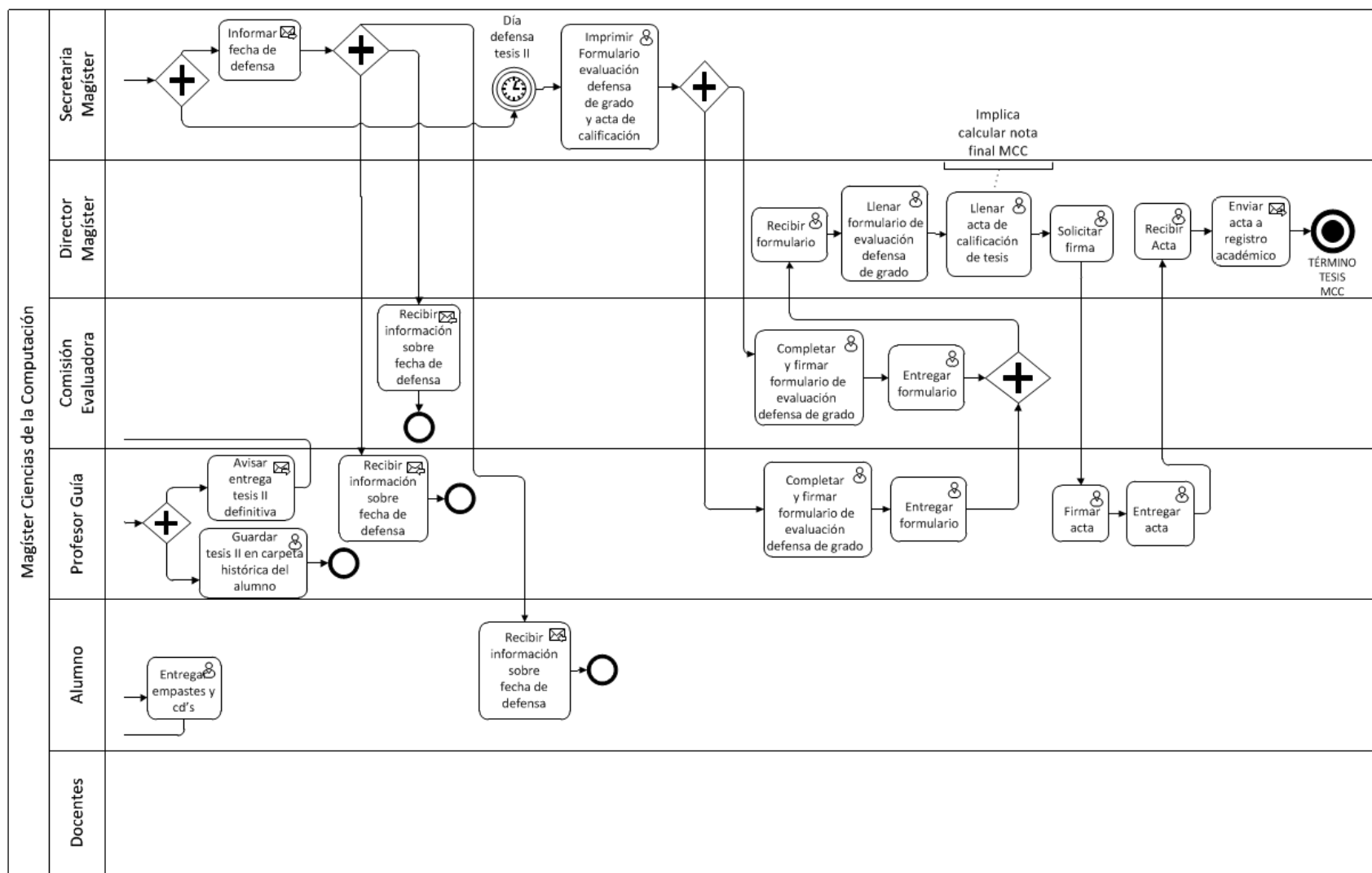


Figura Nº 33: Diagrama de Procesos de Negocio MCC - Parte 6

## 8 ANEXO B: CAPTURAS DE PANTALLA BONITA OPEN SOLUTION

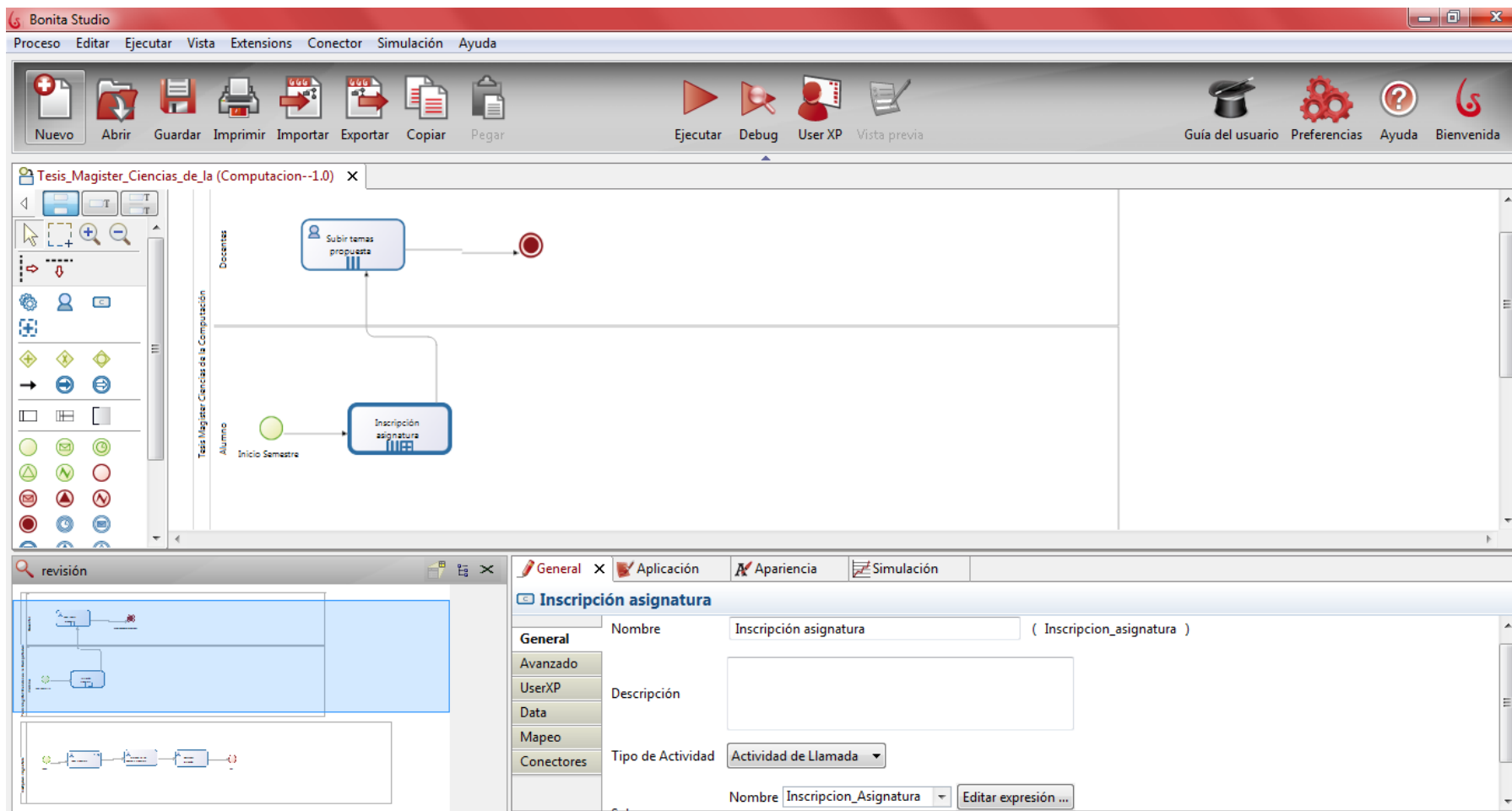


Figura Nº 34: Bonita Studio



Figura Nº 35: Login Bonita User Experience

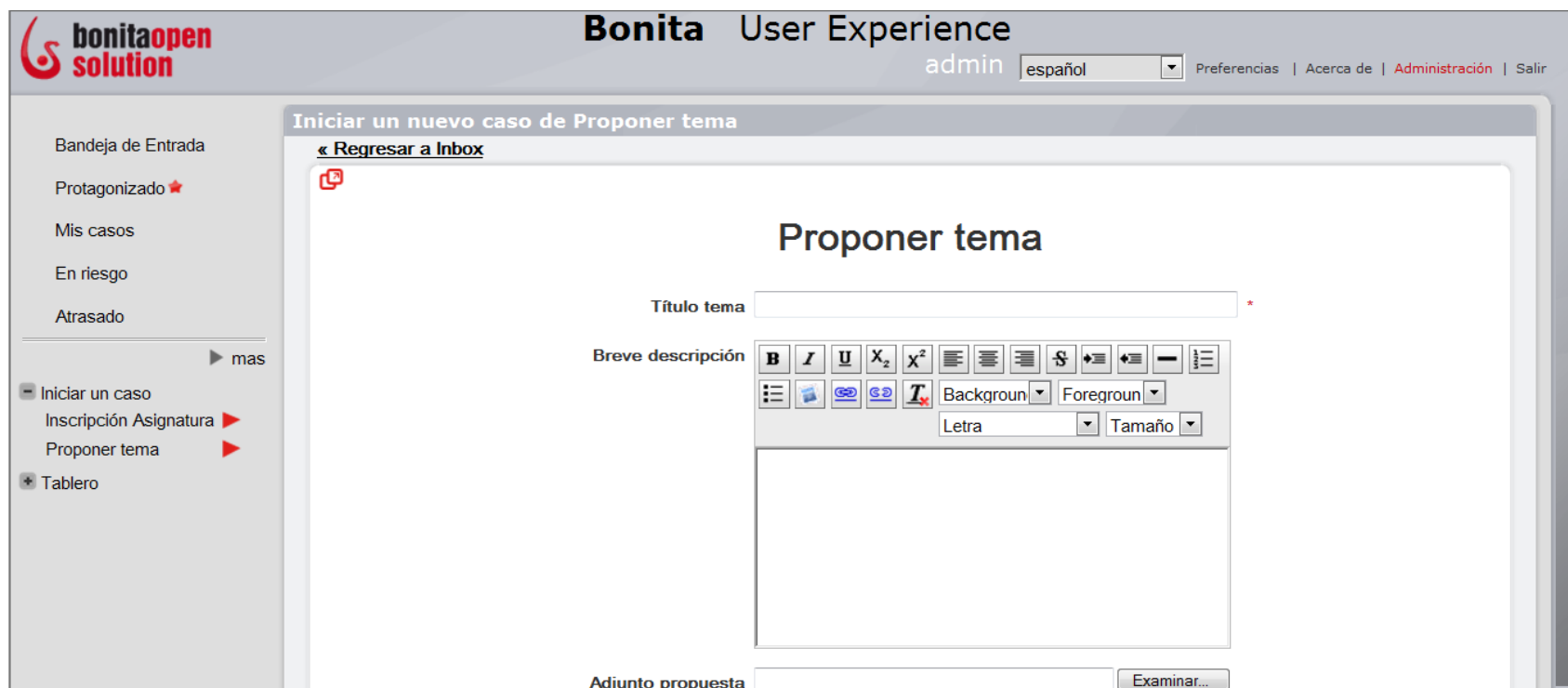


Figura Nº 36: Bonita User Experience

## 9 ANEXO C: CAPTURAS PANTALLA ORACLE BPM

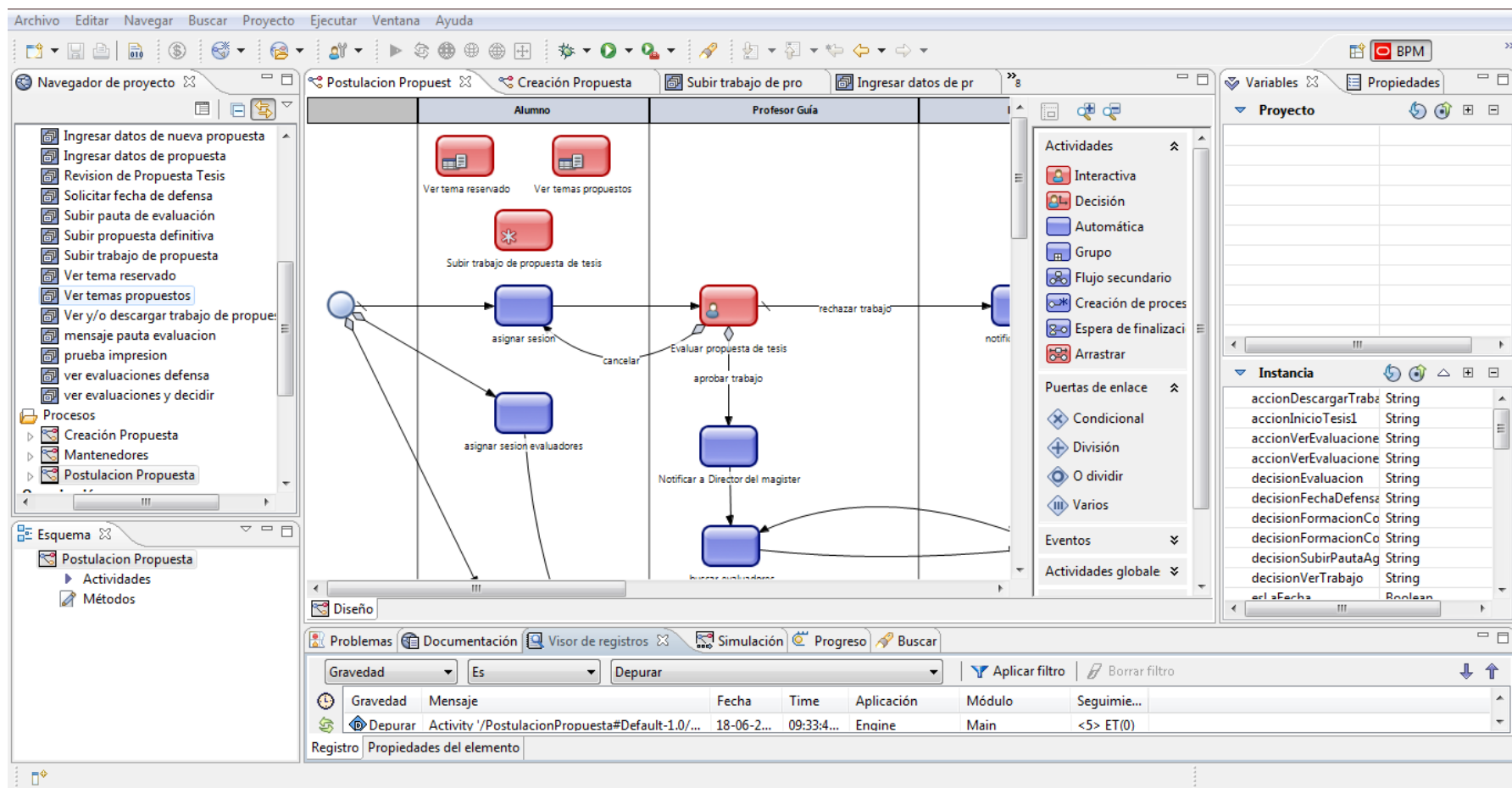


Figura Nº 37: Oracle BPM Studio

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO  
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES  
MAGÍSTER EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Nombre de usuario:

Iniciar sesión

Figura Nº 38: Login Oracle BPM

▼ Aplicaciones

[Descargar pauta de evaluación propuesta](#)

[Proponer tema](#)

[Subir pauta de evaluación](#)

▼ Elementos de trabajo

Ver: Bandeja de entrada [Mostrar filtros](#) [Agregar/Quitar columnas](#) **Acciones masivas:** Seleccionar acción

<input type="checkbox"/>	★	Proceso	Actividad	Estado	Recibido	Participante	Número de instancia	Participante de tarea	Hora de creación	Iniciador	Nombre de iniciador
<b>No se han encontrado elementos</b>											

▼ Detalles de elemento de trabajo

No se ha seleccionado ningún elemento de trabajo

Figura Nº39: Workspace Oracle BPM

## 10 ANEXO D: MODELO RELACIONAL

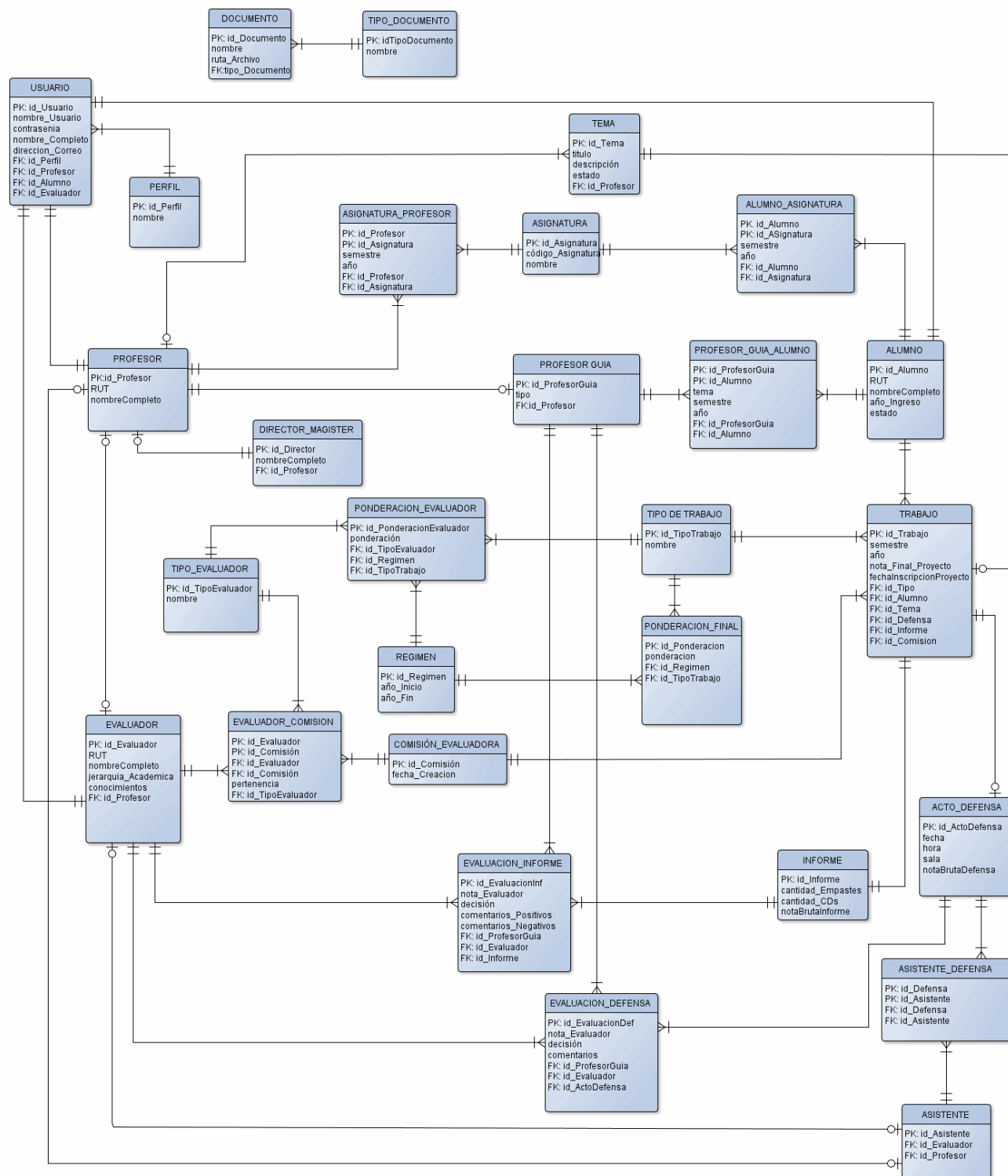


Figura N° 40: Modelo Relacional MCC

---

## 11 ANEXO E: MANUAL DE USO

---

El presente manual de uso tiene como objetivo explicar el funcionamiento del sistema creado con la herramienta Oracle BPM.

A continuación, se presentan las principales pantallas y se explica su funcionamiento.

La figura N° 41 muestra la pantalla de login. Para iniciar sesión en el sistema, el usuario debe ingresar su nombre de usuario.





**Figura N°41: Pantalla Login Sistema.**



La figura N° 42 muestra la pantalla de espera del sistema una vez iniciada la sesión. En ella se puede observar el menú de aplicaciones, los elementos de trabajo y detalles de elementos de trabajo.




El menú de “Aplicaciones” muestra todas las tareas que puede realizar el usuario de manera independiente, siempre que las condiciones sean las apropiadas.

Por ejemplo, en la figura 43 se puede observar que el usuario “Patricia”, que tiene un rol de alumno, puede subir su trabajo de propuesta de tesis, ver el tema que tiene reservado y ver los temas propuestos por los profesores. Estas tareas pueden ser llamadas siempre, ya que se encuentran siempre ubicadas en el menú “Aplicaciones”, pero su correcta ejecución depende las condiciones del proceso que se está llevando a cabo.



▼ **Aplicaciones**  

- [Subir trabajo de propuesta de tesis](#)
- [Ver tema reservado](#)
- [Ver temas propuestos](#)

▼ **Elementos de trabajo**  

Ver: 
  
Mostrar filtros [Agregar/Quitar columnas](#)
Acciones masivas:

☐	★	Proceso	Actividad	Estado	Recibido	Participante	Número de instancia	Participante de tarea	Hora de creación	Iniciador	Nombre de iniciador
<b>No se han encontrado elementos</b>											

▼ **Detalles de elemento de trabajo**  

No se ha seleccionado ningún elemento de trabajo

**Figura N°42: Pantalla de espera del sistema**



▼ **Aplicaciones**

- [Subir trabajo de propuesta de tesis](#)
- [Ver tema reservado](#)
- [Ver temas propuestos](#)

▼ **Elementos**

Ver:

▼ **Aplicaciones**

[Subir trabajo de propuesta de tesis](#)

[Ver tema reservado](#)

[Ver temas propuestos](#)

**Aplicaciones**

[Subir trabajo de propuesta de tesis](#)

[Ver tema reservado](#)

[Ver temas propuestos](#)

**Detalles de elemento de trabajo**

No se ha seleccionado ningún elemento de trabajo

[Agregar/Quitar columnas](#)      **Acciones masivas:**

Ante	Número de instancia	Participante de tarea	Hora de creación	Iniciador	Nombre de iniciador	
No se han encontrado elementos						

Figura N° 43: Menú Aplicaciones.

En la figura 44, se puede observar, en el menú de elementos de trabajo, la bandeja de entrada, la cual tiene una tarea. Al igual que en una bandeja de entrada de correo, las tareas asignadas al usuario llegan y se ubican como tareas “entrantes”.

Para las tareas entrantes se detalla el nombre del proceso, el nombre de la tarea que debe realizar el usuario (actividad), el estado, la hora en la cual fue recibida la tarea, el participante de la tarea, que es el que debe realizarla (en este caso, el mismo usuario logueado “Natalie”), la hora de creación de la tarea y el nombre del iniciador del proceso (en este caso, “Patricia” que inició el proceso Postulación propuesta cuando, desde el menú Aplicaciones, selecciono la opción “Subir trabajo de propuesta”). La tarea que seguía en el proceso, luego de subir la propuesta, es “Evaluar propuesta de tesis” y le corresponde al usuario logueado “Natalie”. Esta tarea se ubica en la bandeja de entrada porque es consecuencia de una tarea iniciada por otro usuario.

Para que el usuario pueda llevar a cabo su tarea, debe seleccionar el link con el nombre de ésta.



La opción “Seleccionar acción”, asigna o elimina la asignación de la tarea en la bandeja. Por ejemplo, para este caso la tarea está asignada al usuario “Natalie”. Este usuario puede dejar la tarea como sin asignar, y el participante de la tarea quedaría como “Sin asignar”. En este caso, la tarea se pondría en todas las bandejas de entrada de los usuarios con el mismo rol, para que uno de ellos se la asigne.




Cuando una tarea no tiene un usuario asignado, significa que ésta llega a la bandeja de entrada de todos los usuarios que tienen asignado el mismo rol para el cual la tarea fue definida. Ahora, si el participante de la tarea dice “Sin asignar”, el usuario puede asignarse la tarea y ésta desaparecerá de la bandeja de entrada de todos los otros usuarios.

Si se selecciona la tarea, podemos observar su detalle, tal como lo indica la figura 45.

La figura 46 muestra el menú para activar o desactivar el modo de edición. La figura 47 muestra el detalle del modo de edición Activado. Se pueden observar unos íconos destacados con rojo en la figura, que sirven para mover el componente de posición, o eliminarlo.

En la figura 48 se puede observar la parte de diseño, que permite agregar más componentes como Pizarra, Gráfico, entre otras, las cuales no fueron utilizadas en el caso práctico.

▼ Elementos de trabajo  

Ver:     [Mostrar filtros](#) [Agregar/Quitar columnas](#) Acciones masivas:











<input type="checkbox"/>		Proceso	Actividad	Estado	Recibido	Participante	Número de instancia	Participante de tarea	Hora de creación	Nombre de iniciador	
<input type="checkbox"/>		Postulacion Propuesta	Evaluar propuesta de tesis		10:20:55 PM	Natalie	1	Natalie	10:20:53 PM	Patricia	<a href="#">Evaluar propuesta de tesis</a> <a href="#">Seleccionar acción</a> 

Figura Nº 44: Bandeja de entrada


Ver: *Bandeja de entrada*    [Mostrar filtros](#) [Agregar/Quitar columnas](#) **Acciones masivas:** *Seleccionar acción*

<input type="checkbox"/>		Proceso	Actividad	Estado	Recibido	Participante	Número de instancia	Participante de tarea	Hora de creación	Nombre de iniciador	
<input type="checkbox"/>		Postulacion Propuesta	Evaluar propuesta de tesis		10:20:55 PM	Natalie	1	Natalie	10:20:53 PM	Patricia	<a href="#">Evaluar propuesta de tesis</a> <i>Seleccionar acción</i>

**Detalles de elemento de trabajo**  

**Elemento de trabajo: PostulacionPropuesta1** [Mapa de proceso](#) **Acción:** *Seleccionar acción*

Prioridad	Estado	Proceso	Recibido	Asignado a
normal	En ejecución	Postulacion Propuesta	10:20 PM (hace 17 minuto(s))	Natalie

**Actividad: Evaluar propuesta de tesis** 

<b>Estado</b> Pendiente	<b>Obligatorio</b> Sí	<b>Repetible</b> No
----------------------------	--------------------------	------------------------

Tareas opcionales | Notas (0) | Archivos adjuntos (0) | Consultas (0) | Auditoría

**Tarea** Ejecutar

Figura Nº45: Detalle tarea bandeja de entrada



Modo de edición **Desactivado** Activado

Figura Nº 46: Modo de edición

Modo de edición **Desactivado** **Activado** Ha iniciado la sesión como: **Natalie**  
Configuración | Ayuda | Cerrar sesión

---

Diseño **Actual:** Diseño del usuario Agregar componentes Propiedades del diseño Crear diseño Eliminar diseño Exportar diseño predeterminado

Default ▾

Etiqueta:

**Aplicaciones** ← → ↶ ↷

[Descargar pauta de evaluación propuesta](#)

[Proponer tema](#)

participante e tarea	Hora de creación	Nombre de iniciador	Acciones masivas: <input type="text" value="Seleccionar acción"/>	
<input type="checkbox"/> ★ Postulacion Propuesta	Evaluar propuesta de tesis	10:20:55 PM	Natalie	1
Natalie	10:20:53 PM	Patricia	<a href="#">Evaluar propuesta de tesis</a>	<a href="#">Seleccionar acción</a> ▾

**Detalles de elemento de trabajo** ← → ↶ ↷

No se ha seleccionado ningún elemento de trabajo

Figura Nº 47: Modo de edición activado

Modo de edición **Desactivado** **Activado** Ha iniciado la sesión como: **Natalie**  
[Configuración](#) [Ayuda](#) [Cerrar sesión](#)

---

Diseño **Actual:** Diseño del usuario [Agregar componentes](#) [Propiedades del diseño](#) [Crear diseño](#) [Eliminar diseño](#) [Exportar diseño predeterminado](#)

**Default** **Diseño** **Actual:** Diseño del usuario [Agregar componentes](#)

Etiqueta:

**Aplicaciones** ← → ↕ ↴ ↵

[Descargar pauta de evaluación propuesta](#)

[Proponer tema](#)

**Elementos de trabajo** ← → ↕ ↴ ↵

Ver:  [Mostrar filtros](#) [Agregar/Quitar columnas](#) **Acciones masivas:**

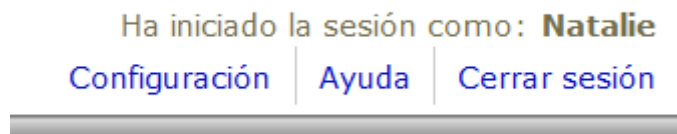
<input type="checkbox"/>	★	Proceso	Actividad	Estado	Recibido	Participante	Número de instancia	Participante de tarea	Hora de creación	Nombre de iniciador	
<input type="checkbox"/>	★	Postulacion Propuesta	Evaluar propuesta de tesis		10:20:55 PM	Natalie	1	Natalie	10:20:53 PM	Patricia	<a href="#">Evaluar propuesta de tesis</a> <a href="#">Seleccionar acción</a> <input type="checkbox"/>

**Detalles de elemento de trabajo** ← → ↕ ↴ ↵

No se ha seleccionado ningún elemento de trabajo

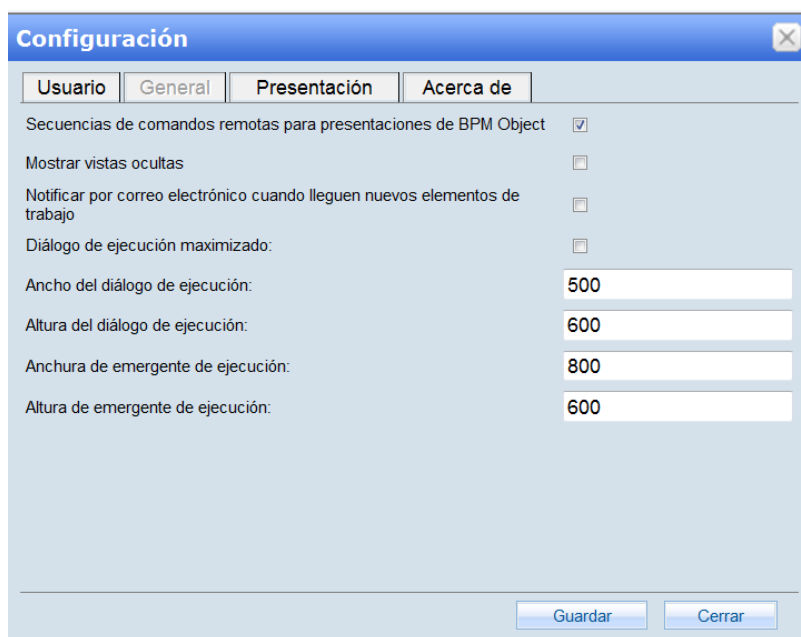
Figura N°48: Diseño del usuario

En la esquina superior derecha se observa información de la sesión:



**Figura N° 49: Información sesión**

La opción Configuración, entre otras cosas, nos permite ver la información del usuario, cambiar la zona horaria, ver vistas ocultas, información de la herramienta, etc. (Ver figuras 50, 51 y 52).



**Figura N° 50: Configuración parte 1**

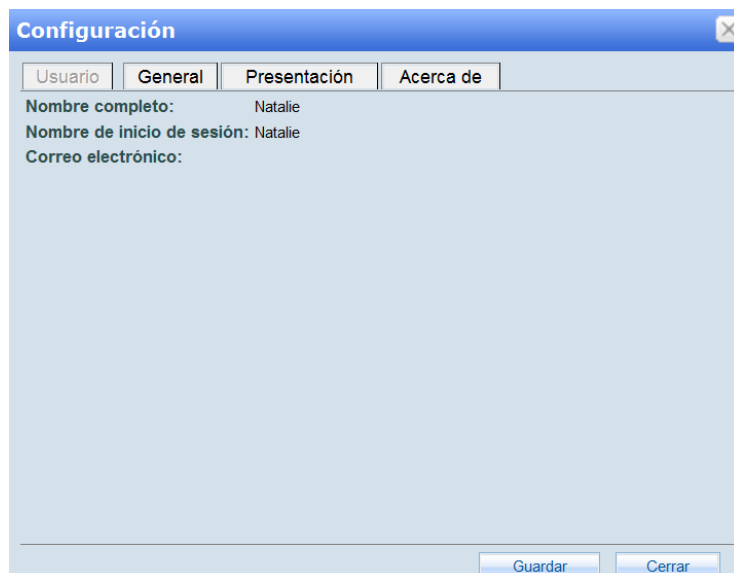


Figura Nº 51: Configuración parte 2

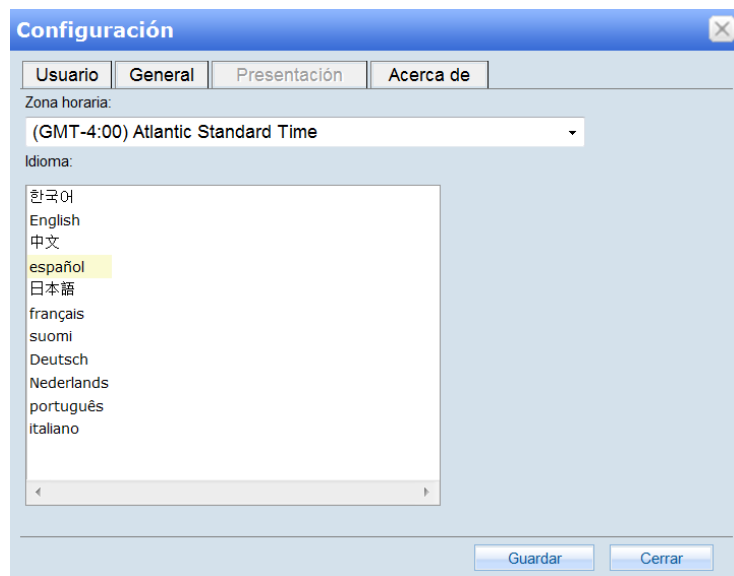


Figura Nº 52: Configuración parte 3