

Implementación del sistema de información  
SIGEPI usando herramientas de desarrollo dirigido  
por modelos (MDD)  
Implementación de la plataforma web para la gestión de los proyectos  
presentados por los grupos y semilleros de investigación en la  
Universidad de la Amazonia

Julian David Mora Ramos <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de la Amazonia, <sup>1</sup>Florencia, Caquetá

20 de junio de 2017

## UNIVERSIDAD DE LA AMAZONIA

Ingeniería de Sistemas

### PROYECTO FIN DE PREGRADO

# IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA INFORMACIÓN PARA GESTIÓN DOCUMENTAL SIGEPI

**Autor:** Julian David Mora Ramos

**Tutores:** Heriberto Fernando Vargas

Diana Carolina Chico

Diana María Espinosa

Curso académico 2011/2017

*DEDICATORIA*

A la Facultad de Ingeniería y a la Universidad, por la formación que me han dado.

Es gracias a ustedes que es posible el presente trabajo.

En verdad, gracias.

Yo.

# Agradecimientos

¡Muchas gracias a todos!

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

---

---

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

---

FIRMA DEL JURADO

---

FIRMA DEL JURADO

**Resumen**

**Abstract**

# Índice general

<b>Lista de figuras</b>	<b>7</b>
<b>Lista de tablas</b>	<b>8</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Descripción general del proyecto</b>	<b>2</b>
2.1. Planteamiento del problema . . . . .	2
2.1.1. Contexto . . . . .	2
2.1.2. Formulación del problema . . . . .	2
2.2. Justificación . . . . .	3
2.3. Objetivos . . . . .	3
2.3.1. Objetivo general . . . . .	3
2.3.2. Objetivos específicos . . . . .	3
<b>3. Marco referencial</b>	<b>4</b>
3.1. Marco teórico . . . . .	4
3.1.1. Desarrollo Dirigido por Modelos. Conceptos . . . . .	4
3.1.2. Lenguaje de dominio específico . . . . .	4
3.1.3. Arquitectura de desarrollo . . . . .	4
<b>4. Procesos para presentación de proyectos</b>	<b>6</b>
<b>5. Base de datos</b>	<b>7</b>
<b>6. Licitación de requisitos</b>	<b>18</b>
6.1. Objetivos del sistema . . . . .	18
6.2. Actores del sistema . . . . .	24
<b>7. Conclusiones y trabajos futuros</b>	<b>25</b>

## Índice de figuras

3.1. Proceso de transformación de código . . . . .	4
3.2. Flujo de abstracción DSL . . . . .	4
3.3. Arquitectura de desarrollo MVC . . . . .	5



## Índice de cuadros

5.1. Tabla Usuario . . . . .	7
5.2. Tabla Semillero . . . . .	7
5.3. Tabla Integrantes Semillero . . . . .	7
5.4. Tabla Rol . . . . .	8
5.5. Tabla Permisos . . . . .	8
5.6. Tabla Subpermisos . . . . .	8
5.7. Tabla MenÃº Usuario . . . . .	8
5.8. Tabla Repositorio . . . . .	8
5.9. Tabla Documento . . . . .	8
5.10. Tabla Correos Enviados . . . . .	9
5.11. Tabla Acceso Sistema . . . . .	9
5.12. Tabla Solicitudes . . . . .	9
5.13. Tabla Grupo Investigación . . . . .	9
5.14. Tabla Programa . . . . .	9
5.15. Tabla Programas Semillero . . . . .	10
5.16. Tabla Programas Grupos Inv . . . . .	10
5.17. Tabla Proyectos . . . . .	10
5.18. Tabla Rol Semillero . . . . .	10
5.19. Tabla Par Evaluador . . . . .	10
5.20. Tabla Actividad Semillero . . . . .	11
5.21. Tabla Convocatoria . . . . .	11
5.22. Tabla Banco Preliminar . . . . .	11
5.23. Tabla Proyectos preliminares . . . . .	11
5.24. Tabla Banco definitivo . . . . .	11
5.25. Tabla Proyectos definitivos . . . . .	12
5.26. Tabla Evaluación . . . . .	12
5.27. Tabla Tipo Convocatoria . . . . .	12
5.28. Tabla Linea Investigación . . . . .	12
5.29. Tabla Facultad . . . . .	12
5.30. Tabla Evaluador Interno . . . . .	12
5.31. Tabla Asignación Par Evaluación . . . . .	13
5.32. Tabla Preevaluacion . . . . .	13
5.33. Tabla Instancia . . . . .	13
5.34. Tabla Integrantes Grupo . . . . .	13
5.35. Tabla Proyectos Semilleros . . . . .	13
5.36. Tabla Proyectos Grupos . . . . .	14
5.37. Tabla Roles Integrantes Semillero . . . . .	14
5.38. Tabla Rol Grupo . . . . .	14
5.39. Tabla Roles Integrantes Grupo . . . . .	14
5.40. Tabla Objetivos Proyecto Semillero . . . . .	15
5.41. Tabla Informe Parcial . . . . .	15

5.42. Tabla Integrantes Proyecto Semillero . . . . .	15
5.43. Tabla Rol Proyecto . . . . .	15
5.44. Tabla Informe Final . . . . .	16
5.45. Tabla Informe Final . . . . .	16
5.46. Tabla Cronograma Convocatoria . . . . .	16
5.47. Tabla Soportes Cronograma . . . . .	16
5.48. Tabla Producción Grupo . . . . .	17
5.49. Tabla Unidades Académicas . . . . .	17
6.1. Requisito - Gestionar convocatoria . . . . .	18
6.2. Requisito - Gestionar propuestas de proyectos . . . . .	19
6.3. My caption . . . . .	19
6.4. My caption . . . . .	20
6.5. My caption . . . . .	20
6.6. My caption . . . . .	21
6.7. My caption . . . . .	21
6.8. My caption . . . . .	22
6.9. My caption . . . . .	22
6.10. My caption . . . . .	23
6.11. My caption . . . . .	23
6.12. My caption . . . . .	24

# Capítulo 1

## Introducción

Actualmente, adaptarse a las necesidades del cliente es un problema que aumenta con el transcurso del tiempo, las condiciones de negocio cambian y consigo también la construcción de sistemas. Consecutivamente, el mundo moderno exige gran demanda tecnológica y adaptarse a esta línea de constantes transformaciones resulta en una tarea compleja. Por esto, gracias a las investigaciones realizadas en este campo, se han logrado avances en ciertas áreas fundamentales que influyen en la puesta en marcha de proyectos.

Muchos proyectos de desarrollo de software poseen gran demanda, y más cuando están soportados por herramientas de automatización de tareas. Los tiempos de ejecución y elaboración de proyectos se reducen cuando herramientas DSL (Lenguaje de dominio específico) son implementadas, ofreciendo características de generación de código reutilizable y componentes.

El lenguaje de dominio específico no es una tecnología emergente, las primeras apariciones fueron a mediados de los 80s. Actualmente se pueden encontrar ramificaciones DSL en diferentes aplicaciones, cada una con funcionalidades específicas, tales como MDD (Desarrollo Dirigido por Modelos), MDA (Arquitectura Dirigida por Modelos) y MDE (Ingeniería Orientada a Modelos), siendo estos un conjunto de recursos interoperables que permiten ser usados en el análisis, modelado y construcción de proyectos software. Por otro lado, han aumentado la cantidad de mecanismos para agilizar la planeación y ejecución de proyectos, generalmente todos estos siguen la misma filosofía de las DSL, por ejemplo, se pueden encontrar las ORM (Mapeo de Objetos Relacionales) para el control de múltiples gestores de bases de datos a partir de un solo lenguaje base. Del mismo modo, los ingenieros, programadores de computadoras, matemáticos, estadísticos y demás, hacen uso de herramientas de lenguaje de dominio específico a partir de programas de computador como R (Lenguaje estadístico), interpretes de expresiones regulares, SQL (lenguaje de consulta estructurada), LINQ (Lenguaje de consulta integrada), entre otros. Como se puede observar, un dominio específico tiene un vocabulario especializado para describir las cosas que son particulares a ese dominio.

El sistema de gestión documental, SIGEPI, es una plataforma web robusta, creada gracias a la implementación de herramientas de modelado y generación de código, DSL. En la primera sección de este documento se nombran todos aquellos procesos que se siguieron para la obtención del código fuente a partir de los esquemas dados al aplicar MDD (Desarrollo Dirigido por Modelos). Posteriormente, se explica en detalle la arquitectura de desarrollo que fue aplicada, incluyendo cada una de las librerías y marcos de trabajo que fueron usados.

## Capítulo 2

### Descripción general del proyecto

#### 2.1 Planteamiento del problema

##### 2.1.1 Contexto

En la búsqueda de mejores procesos que ayuden en la optimización de la productividad en el desarrollo de software, nuevas metodologías y herramientas han emergido, consigo vienen diferentes maneras de aplicar la ingeniería en la realización de tareas complejas, algunas veces para tiempos relativamente cortos. Un ejemplo común es el modelado de requisitos, siguiendo el estándar UML se pueden obtener esquemas que permiten la visualización de cada proceso por separado desde diferentes puntos de vista; diagramas de casos de uso, clases, bloques, secuencia, componentes, etc.

Hoy en día, es común encontrar variedades herramientas de modelado UML que permiten la generación de código fuente, pero existe una limitación que se puede plantear sobre la misma ideología que mantiene este estándar, dado que se deben seguir estrictamente una serie de normas. El tiempo gastado en el modelado UML produce el mismo valor en código, pero todavía necesita agregar o editar manualmente la mayoría del código.

Existen casos en donde es necesario diseñar y crear un sistema de información siguiendo un conjunto de normas no dadas por un estándar existente, propiamente personalizadas y generalmente creadas desde cero a partir de una base abstracta obtenida desde los requisitos, es decir, crear una serie de reglas de modelado a partir de un grupo de requisitos. Aquí es donde entra en acción el diseño dirigido por modelos, conocido por sus siglas MDD, un paradigma de ingeniería de software que permite la manipulación de grandes cantidades de requerimientos [NGC16], todo esto siguiendo un conjunto de reglas de modelado de esquemas personalizados con base fundamental en los requisitos. De esta manera, cada proceso que se propone para la construcción del sistema va a seguir estrictamente ese conjunto de reglas individualizadas.

##### 2.1.2 Formulación del problema

Desarrollar un sistema de información suele ser llevado a cabo de la manera convencional, siguiendo una serie de pasos imprescindibles para todo proyecto. Consiste en realizar el modelado del sistema a partir de un conjunto de requerimientos. El paso a seguir trata de la adecuación de un marco de trabajo, algunas veces esto se lleva a cabo manualmente, un ejemplo claro es cuando se usa la arquitectura de tres capas MVC (Modelo, Vista y Controlador); se construye individualmente cada elemento según sea la capa correspondiente.

## 2.2 Justificación

El desarrollo dirigido por modelos (MDD) es una disciplina que ha ido emergiendo con gran fuerza en los últimos años [PGP10]. Ha impuesto una nueva forma de desarrollar y mantener sistemas software. Cuando se desarrolla un SI con los métodos convencionales, requiere de bastante tiempo dependiendo de la complejidad del mismo, incluyendo el tiempo de modelado de esquemas, tales como diagramas UML (Lenguaje de Modelado Unificado). Lo anterior implica que el progreso del sistema debe mantener en constante supervisión, con el fin de velar por el cumplimiento de los requisitos que fueron regidos en la planificación inicial.

El ciclo de vida en el desarrollo de un SI está dado por seis fases: Planificación y determinación de requisitos, análisis, diseño, desarrollo, pruebas e instalación en producción [PGP10]. Con el uso de un lenguaje de dominio específico se reduce el tiempo de desarrollo de un SI, debido a la eficacia en el avance de las etapas que suelen tomar más tiempo. El elemento "diseño" y "desarrollo" tienden a trabajar conjuntamente, donde el primero está ligado de forma rigurosa al segundo gracias a un lenguaje intermediario, este último conocido como lenguaje de dominio específico, o DSL.

Tal es el caso de la plataforma web SIGEPI (Sistema de información para la gestión de proyectos de investigación), donde se optó por la implementación de la herramienta DSL Tools, un entorno de desarrollo creado por la multinacional Microsoft, conocido como ".NET". Esta herramienta es una notación del lenguaje de dominio específico, ofrece un complejo Kit de desarrollo de software (SDK) que se integra totalmente con el entorno de desarrollo integrado, Visual Studio. Todo esto se adapta completamente con los lineamientos establecidos por Universidad de la Amazonia, ya que el sistema puede ser integrado simultáneamente con el sistema misional de la misma, Chairá.

## 2.3 Objetivos

### 2.3.1 Objetivo general

Realizar la documentación general del sistema de información SIGEPI con base en los procesos y esquemas diseñados en la creación del lenguaje de dominio específico.

### 2.3.2 Objetivos específicos

- Preparar guías de instrucción basados en los procesos y esquemas establecidos en la creación del sistema de información SIGEPI.
- Implementar la plataforma informática a las personas interesadas, principalmente a todos aquellos que correspondan Vicerrectoría de Investigaciones, grupos y semilleros de investigación.

## Capítulo 3

### Marco referencial

#### 3.1 Marco teórico

##### 3.1.1 Desarrollo Dirigido por Modelos. Conceptos

El desarrollo dirigido por modelos (MDD) es un paradigma que resuelve inconvenientes relevantes en el desarrollo de software, la causa surgió desde los inicios de la década de los 60s, cuando se introdujo el concepto de "crisis del software", originado por la complejidad y el costo requerido por las necesidades del cliente [PGP10]. MDD enriquece el proceso de desarrollo a partir de herramientas especializadas, destaca una relación entre lo abstracto y el código fuente. La abstracción está representada por modelos, por tanto estos requieren de una serie de fases culminar la transformación hasta obtener el código fuente [ver figura 3.1].

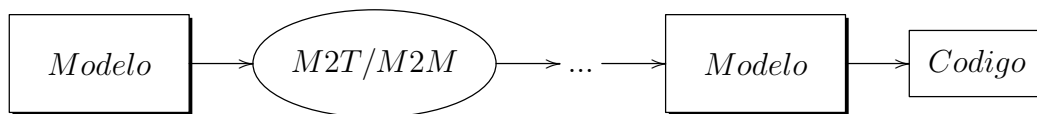


Figura 3.1: Proceso de transformación de código

##### 3.1.2 Lenguaje de dominio específico

El lenguaje de dominio específico (DSL) eleva el nivel de abstracción más allá que los lenguajes de programación para especificar una solución al problema usando conceptos de dominio [KT08]. Generalmente se le encuentra como una notación gráfica, cuyos modelos resultan en un conjunto de elementos y relaciones entre si.

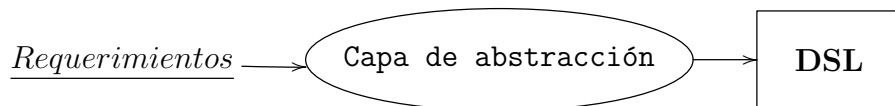


Figura 3.2: Flujo de abstracción DSL

##### 3.1.3 Arquitectura de desarrollo

La arquitectura de desarrollo aplicada en este proyecto consiste de un método de construcción de sistemas interactivos, esta forma ofrece al usuario programador un conjunto completo de herramientas de trabajo en paralelo mediante múltiples canales e interfaces de usuario [LM06]. En el contexto actual, este patrón de arquitectura MVC (Modelo, Vista y Controlador) [LR01] ha sido implementado con base principal

en las tecnologías de desarrollo dadas por la compañía estadounidense Microsoft, [ver figura 3.3].

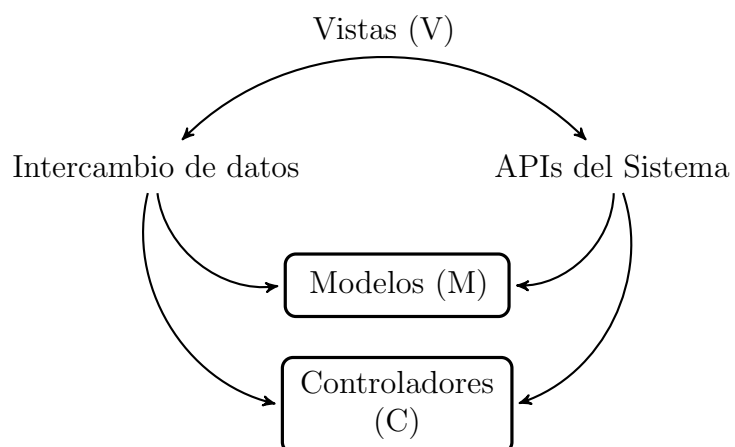
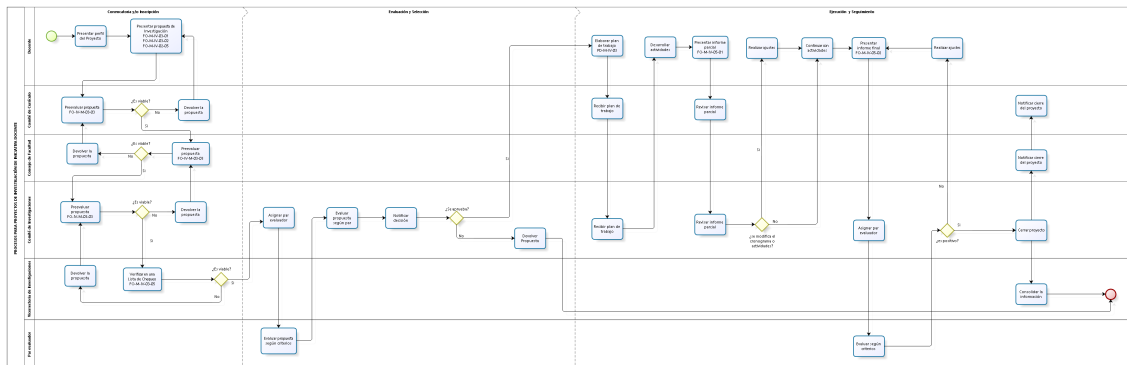


Figura 3.3: Arquitectura de desarrollo MVC

## Capítulo 4

## Procesos para presentación de proyectos

Vicerectoría de investigaciones de la Universidad de la Amazonia cuenta





## Capítulo 5

### Base de datos

Diccionario de datos

Cuadro 5.1: Tabla Usuario

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
UserIdUsuario	Cadena	Si	Si	No	
RolFKIdRol	Entero	Si	No	Si	
UserNombreUsuario	Cadena	Si	No	No	
UserCorreo	Cadena	Si	No	No	
UserNombres	Cadena	Si	No	No	
UserApellidos	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.2: Tabla Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
SmlrIdSemillero	Entero	Si	Si	No	
SmlrNombre	Cadena	Si	No	No	
SmlrDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
SmlrRutaLogo	Texto largo	Si	No	No	
SmlrMision	Texto largo	Si	No	No	
SmlrVision	Texto largo	Si	No	No	
SmlrRuta	Cadena	Si	No	No	
SmlrSigla	Cadena	Si	No	No	
SmlrJustificacion	Texto largo	Si	No	No	
SmlrMetodologiaTrabajo	Texto largo	Si	No	No	
SmlrAreasTrabajo	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.3: Tabla Integrantes Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
IsmlIdIntegrante	Entero	Si	Si	No	
UserFKIdUsuario	Entero	Si	No	Si	
SmlrFKIdSemillero	Entero	Si	No	Si	
IsmlFecha	Fecha	Si	No	No	
IsmlEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.4: Tabla Rol

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RolIdRol	Entero	Si	Si	No	
RolNombreRol	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.5: Tabla Permisos

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PrmsIdPermiso	Entero	Si	Si	No	
PrmsNombrePermiso	Cadena	Si	No	No	
PrmsIcono	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.6: Tabla Subpermisos

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
SpmsIdSubpermiso	Entero	Si	Si	No	
SpmsNombreSubpermiso	Cadena	Si	No	No	
SpmsURL	Cadena	Si	No	No	
PrmsFKIdPermiso	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.7: Tabla Menú Usuario

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RolFKIdRol	Entero	Si	Si	Si	
SpmsFKIdSubpermiso	Entero	Si	Si	Si	
MusrEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.8: Tabla Repositorio

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RepoIdRepositorio	Entero	Si	Si	No	
RepoNombre	Cadena	Si	No	No	
RepoDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
RepoRuta	Texto largo	Si	No	No	
RepoEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.9: Tabla Documento

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
DocuIdDocumento	Entero	Si	Si	No	
DocuNombre	Cadena	Si	No	No	
DocuRuta	Texto largo	Si	No	No	
DocuFecha	Fecha	Si	No	No	
DocuEstado	Cadena	No	No	No	
UserFKIdUsuario	BI Entero	Si	No	Si	
RepoFKIdRepositorio	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.10: Tabla Correos Enviados

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
CrnvIdCorreoEnviado	Entero	Si	Si	No	
CrnvTipo	Cadena	Si	No	No	
CrnvDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
CrnvEstadoEnvio	VARCHAR(50)	Si	No	No	
CrnvFechaEnvio	Fecha	Si	No	No	
SmlrFKIdSemillero	Entero	Si	No	Si	
UserFKDestinatario	Cadena	Si	No	Si	

Cuadro 5.11: Tabla Acceso Sistema

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
AstmIdAcceso	BI Entero	Si	Si	No	
AstmFecha	Fecha	Si	No	No	
AstmIP	Cadena	Si	No	No	
UserFKIdUsuario	BI Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.12: Tabla Solicitudes

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
SlctIdSolicitud	Entero	Si	Si	No	
CursIdCurso	Entero	Si	No	No	
UserFKEstudiente	BI Entero	Si	No	Si	
UserFKAdmin	BI Entero	Si	No	Si	
SlctFechaSolicitud	Fecha	Si	No	No	
SlctFechaRespuesta	Fecha	No	No	No	
SlctEstado	Cadena	No	No	No	
SlctComentario	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.13: Tabla Grupo Investigación

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
GrivIdGrupoInv	Entero	Si	Si	No	
GrivFechaCreacion	Fecha	Si	No	No	
GrivNombre	Cadena	Si	No	No	
GrivMision	Texto largo	Si	No	No	
GrivVision	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.14: Tabla Programa

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
ProgIdPrograma	Entero	Si	Si	No	
ProgNombre	Cadena	Si	No	No	
ProgCodigo	Cadena	No	No	No	
FacuFKIdFacultad	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.15: Tabla Programas Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
ProgFKIdPrograma	Entero	Si	Si	Si	
SmlrFKIdSemillero	Entero	Si	Si	Si	
PgsmEstado	ENUM('T', 'F')	Si	No	No	

Cuadro 5.16: Tabla Programas Grupos Inv

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
GrivFKIdGrupoInv	Entero	Si	Si	Si	
ProgFKIdPrograma	Entero	Si	Si	Si	
PggrEstado	ENUM('T', 'F')	Si	No	No	
PggrFecha	Fecha	Si	No	No	
PggrCartaAval	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.17: Tabla Proyectos

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
ProyIdProyecto	Entero	Si	Si	No	
ProyNombre	Texto largo	Si	No	No	
ProyDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
ProyTipo	Cadena	Si	No	No	
ProSitado	Cadena	Si	No	No	
LinrFKIdLineaInv	Entero	Si	No	Si	
ConvFKIdConvocatoria	Entero	Si	No	Si	
GrivFKIdGrupoInv	Entero	Si	No	Si	
ProgFKIdPrograma	Entero	Si	No	Si	
ProyFormulacionProblema	Texto largo	Si	No	No	
ProyJustificacion	Texto largo	Si	No	No	
ProyMarcoTeorico	Texto largo	Si	No	No	
ProyMetodologia	Texto largo	Si	No	No	
ProyBibliografia	Texto largo	Si	No	No	
ProyAnexos	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.18: Tabla Rol Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RsmIdRolSemillero	Entero	Si	Si	No	
RsmNombre	Cadena	Si	No	No	
RsmEstado	Cadena	Si	No	No	
SmlrFKIdSemillero	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.19: Tabla Par Evaluador

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PaevIdParEvaluador	Entero	Si	Si	No	
PaevFecha	Fecha	Si	No	No	
PaevEstado	Cadena	Si	No	No	
PaevTipo	Cadena	Si	No	No	
UserFKParEvaluador	Cadena	Si	No	Si	

Cuadro 5.20: Tabla Actividad Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
ActsIdActividad	Entero	Si	Si	No	
ActsDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
ActsFechaCreacion	Fecha	Si	No	No	
ActsEstado	Cadena	Si	No	No	
ActsFechaInicio	DATE	Si	No	No	
ActsFechaFin	DATE	Si	No	No	
MetsFKIdMetaSemillero	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.21: Tabla Convocatoria

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
ConvIdConvocatoria	Entero	Si	Si	No	
ConvNombre	Texto largo	Si	No	No	
ConvDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
ConvObservaciones	Texto largo	No	No	No	
ConvFechaCreacion	Fecha	Si	No	No	
ConvFechaInicio	DATE	Si	No	No	
ConvFechaFin	DATE	Si	No	No	
ConvEstado	Cadena	Si	No	No	
TconFKIdTipoConvocatoria	Entero	Si	No	Si	
ConvOferente	Cadena	Si	No	No	
ConvDestinatario	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.22: Tabla Banco Preliminar

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
BpreIdBancoPreliminar	Entero	Si	Si	No	
BpreDescripcion	Cadena	Si	No	No	
BpreEstado	Cadena	Si	No	No	
ConvFKIdConvocatoria	Entero	Si	No	Si	
BpreFecha	Fecha	Si	No	No	

Cuadro 5.23: Tabla Proyectos preliminares

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PpreIdProyectoPreliminar	Entero	Si	Si	No	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	
BpreFKIdBancoPreliminar	Entero	Si	No	Si	
PpreEstado	Cadena	Si	No	No	
PpreFecha	Fecha	Si	No	No	

Cuadro 5.24: Tabla Banco definitivo

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
BdefIdBancoDefinitivo	Entero	Si	Si	No	
BdefEstado	Cadena	Si	No	No	
BdefFecha	Fecha	Si	No	No	
ConvFKIdConvocatoria	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.25: Tabla Proyectos definitivos

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PdefIdProyectoDefinitivo	Entero	Si	Si	No	
PdefEstado	Cadena	Si	No	No	
PdefFecha	Fecha	Si	No	No	
BdefFKIdBancoDefinitivo	Entero	Si	No	Si	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.26: Tabla Evaluación

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
EvlcIdEvaluacion	BI Entero	Si	Si	No	
EvlcDescripcion	Cadena	Si	No	No	
EvlcFecha	Fecha	Si	No	No	
EvlcEstado	Cadena	Si	No	No	
EvlcResultado	Cadena	Si	No	No	
AparFKIdAsignacion	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.27: Tabla Tipo Convocatoria

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
TconIdTipoConvocatoria	Entero	Si	Si	No	
TconNombre	Cadena	Si	No	No	
TconEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.28: Tabla Linea Investigación

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
LinIdLineaInv	Entero	Si	Si	No	
LinNombreLinea	Cadena	Si	No	No	
LinDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
ProgFKIdPrograma	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.29: Tabla Facultad

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
FacuIdFacultad	Entero	Si	Si	No	
FacuNombre	Cadena	Si	No	No	
FacuEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.30: Tabla Evaluador Interno

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
EvaIdEvaluadorInterno	Entero	Si	Si	No	
ProgFKIdPrograma	Entero	Si	No	Si	
PaevFKIdParEvaluador	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.31: Tabla Asignación Par Evaluación

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
AparIdAsignacion	Entero	Si	Si	No	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	
PaevFKIdParEvaluador	Entero	Si	No	Si	
AparEstado	Cadena	Si	No	No	
AparFecha	Fecha	Si	No	No	
UserFKAsignadoPor	Cadena	Si	No	Si	

Cuadro 5.32: Tabla Preevaluacion

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PrevIdPreevaluacion	Entero	Si	Si	No	
PrevDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
PrevFecha	Fecha	Si	No	No	
PrevEstado	Cadena	Si	No	No	
PrevResultado	Cadena	Si	No	No	
InstFKIdInstancia	Entero	Si	No	Si	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	
UserFKIdUsuario	Cadena	Si	No	Si	

Cuadro 5.33: Tabla Instancia

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
InstIdInstancia	Entero	Si	Si	No	
InstNombre	Cadena	Si	No	No	
InstDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
InstEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.34: Tabla Integrantes Grupo

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
IgruIdIntegrante	Entero	Si	Si	No	
UserFKIdUsuario	Cadena	Si	No	Si	
GrivFKIdGrupoInv	Entero	Si	No	Si	
IgruEstado	Cadena	Si	No	No	
IgruFecha	Fecha	Si	No	No	

Cuadro 5.35: Tabla Proyectos Semilleros

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PrsmIdProyecto	Entero	Si	Si	No	
PrsmFecha	Fecha	Si	No	No	
PrsmEstado	Cadena	Si	No	No	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	
SmlrFKIdSemillero	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.36: Tabla Proyectos Grupos

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PrgrIdProyecto	Entero	Si	Si	No	
PrgrFecha	Fecha	Si	No	No	
PrgrEstado	Cadena	Si	No	No	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	
GrivFKIdGrupoInv	Entero	Si	No	Si	
PrgrLugarEjecucion	Cadena	Si	No	No	
MpioFKIdMpio	Entero	Si	No	Si	
PrgrDuracion	DOUBLE	Si	No	No	
TinvFKIdTipo	Entero	Si	No	Si	
PrgrValorTotal	BI Entero	Si	No	No	
PrgrValorSolicitado	BI Entero	Si	No	No	
PrgrValorContrapartida	BI Entero	Si	No	No	
PrgrTotalInvestigadores	Entero	Si	No	No	
PrgrTipo	Cadena	Si	No	No	
PrgrResultadosEsperados	Texto largo	Si	No	No	
PrgrEstraComunicacion	Texto largo	Si	No	No	
PrgrPalabrasClave	Texto largo	Si	No	No	
	Cadena	No	No	No	

Cuadro 5.37: Tabla Roles Integrantes Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RismIdRol	Entero	Si	Si	No	
RismFecha	Fecha	Si	No	No	
RismEstado	Cadena	Si	No	No	
IsmlFKIdIntegrante	Entero	Si	No	Si	
RsmlFKIdRolSemillero	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.38: Tabla Rol Grupo

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RgruIdRolGrupo	Entero	Si	Si	No	
RgruNombre	Cadena	Si	No	No	
RgruEstado	Cadena	Si	No	No	
GrivFKIdGrupoInv	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.39: Tabla Roles Integrantes Grupo

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RigrIdRol	Entero	Si	Si	No	
RigrFecha	Fecha	Si	No	No	
RigrEstado	Cadena	Si	No	No	
IgruFKIdIntegrante	Entero	Si	No	Si	
RgruFKIdRolGrupo	Entero	Si	No	Si	



Cuadro 5.40: Tabla Objetivos Proyecto Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
ObpsIdObjetivo	Entero	Si	Si	No	
ObpsID	Cadena	Si	No	No	
ObpsDescripcion	Cadena	Si	No	No	
ObpsFecha	Fecha	Si	No	No	
ObpsEstado	Cadena	Si	No	No	
ObpsTipo	Cadena	Si	No	No	
PrsmFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.41: Tabla Informe Parcial

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
InpaIdInformeParcial	Entero	Si	Si	No	
InpaDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
InpaFecha	Fecha	Si	No	No	
InpaEstado	Cadena	Si	No	No	
InpaMetodologia	Texto largo	Si	No	No	
InpaResultados	Texto largo	Si	No	No	
InpaImpacto	Texto largo	Si	No	No	
InpaEstraDivulgacion	Texto largo	Si	No	No	
ProyFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	
InpaDocSoporte	Texto largo	Si	No	No	
InpaPresupuesto	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.42: Tabla Integrantes Proyecto Semillero

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
IprsIdIntegrante	Entero	Si	Si	No	
IprsFecha	Fecha	Si	No	No	
IprsEstado	Cadena	Si	No	No	
RolpFKIdRolProyecto	Entero	Si	No	Si	
IsmlFKIdIntegrante	Entero	Si	No	Si	
PrsmFKIdProyecto	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.43: Tabla Rol Proyecto

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
RolpIdRolProyecto	Entero	Si	Si	No	
RolpNombre	Cadena	Si	No	No	
RolpEstado	Cadena	Si	No	No	

Cuadro 5.44: Tabla Informe Final

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
InfiIdInformeFinal	Entero	Si	Si	No	
InfiProblemaPlanteado	Texto largo	Si	No	No	
InfiHipotesis	Texto largo	Si	No	No	
InfiAvanceObtenido	Texto largo	Si	No	No	
InfiRetosPlanteados	Texto largo	Si	No	No	
InfiGradoComprobacion	Texto largo	Si	No	No	
InfiGestionProyecto	Texto largo	Si	No	No	
InfiObservaciones	Texto largo	Si	No	No	
InfiRecomendaciones	Texto largo	Si	No	No	
InfiActores	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.45: Tabla Informe Final

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
InfiIdInformeFinal	Entero	Si	Si	No	
InfiProblemaPlanteado	Texto largo	Si	No	No	
InfiHipotesis	Texto largo	Si	No	No	
InfiAvanceObtenido	Texto largo	Si	No	No	
InfiRetosPlanteados	Texto largo	Si	No	No	
InfiGradoComprobacion	Texto largo	Si	No	No	
InfiGestionProyecto	Texto largo	Si	No	No	
InfiObservaciones	Texto largo	Si	No	No	
InfiRecomendaciones	Texto largo	Si	No	No	
InfiActores	Texto largo	Si	No	No	

Cuadro 5.46: Tabla Cronograma Convocatoria

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
CrcvIdCronograma	Entero	Si	Si	No	
CrcvDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
CrcvFechaCreacion	Fecha	Si	No	No	
CrcvFechaActividad	Fecha	Si	No	No	
CrcvEstado	Cadena	No	No	No	
ConvFKIdConvocatoria	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.47: Tabla Soportes Cronograma

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
SocrIdSoporte	Entero	Si	Si	No	
SocrDescripcion	Texto largo	Si	No	No	
SocrRutaAdjunto	Cadena	Si	No	No	
SocrEstado	Cadena	Si	No	No	
SocrFecha	Fecha	Si	No	No	
CrcvFKIdCronograma	Entero	Si	No	Si	

Cuadro 5.48: Tabla Producción Grupo

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
PgruIdProduccion	Entero	Si	Si	No	
Pgru	Cadena	No	No	No	

Cuadro 5.49: Tabla Unidades Académicas

Nombre	Tipo de dato	Valor Null	Primaria	Foránea	Comentario
UnacIdUnidad	Entero	Si	Si	No	
UnacNombre	Cadena	Si	No	No	
UnacEstado	Cadena	Si	No	No	
UnacFechaCreacion	Fecha	Si	No	No	

## Capítulo 6

### Licitación de requisitos

#### 6.1 Objetivos del sistema

Cuadro 6.1: Requisito - Gestionar convocatoria

OBJ-001	Gestionar convocatorias
Versión	002 (2016-08-03)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Mateo Ceballos Bermudez (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema deberá gestionar la información respecto a las distintas convocatorias en el marco de semilleros y grupos de investigación.
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Cuadro 6.2: Requisito - Gestionar propuestas de proyectos

OBJ-002	Gestionar propuestas de proyectos
Versión	003 (2016-08-03)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Mateo Ceballos Bermudez (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema debe gestionar la información que respecta a cada una de las propuestas que se presentan, sin importar el origen de estas.
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Cuadro 6.3: My caption

Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Mateo Ceballos Bermudez (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema permitir� gestionar la información correspondiente a cada proyecto de investigación
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Cuadro 6.4: My caption

OBJ-004	Gestionar información de Grupos de Investigación
Versión	001 (2016-08-03)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Mateo Ceballos Bermudez (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema deberá suministrar la información respecto a cada uno de los grupos de Investigación
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	

Cuadro 6.5: My caption

OBJ-005	Gestionar información de semilleros de investigación
Versión	001 (2016-08-03)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Mateo Ceballos Bermudez (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema deberá permitir la gestión de la información que corresponde a los semilleros de investigación.
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

Cuadro 6.6: My caption

OBJ-007	Gestionar investigador
Versión	002 (2016-08-03)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia)
	Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia)
	Mateo Ceballos Bermudez (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia)
Descripción	Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
	El sistema deber� permitir la gesti3n de la informaci3n que respecta a los investigadores.
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcci3n
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguna.

Cuadro 6.7: My caption

OBJ-008	Gestionar par
Versión	001 (2016-09-09)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia)
	Derly Viviana Murcia Serrano
	(Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto
	Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema deber� permitir la gesti3n de la informaci3n referente a los pares evaluadores.
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcci3n
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Cuadro 6.8: My caption

OBJ-009	Gestionar evaluación
Versión	001 (2016-09-09)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema permitirÃ¡ gestionar la información referente a la evaluación de las propuestas de investigación por parte de los pares evaluadores.
SubObjetivos	OBJ-008 <Gestionar par >
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Cuadro 6.9: My caption

OBJ-010	Gestionar Banco de Elegibles
Versión	001 (2016-09-09)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El Sistema deberÃ¡ permitir a los usuarios la gestión del banco de elegibles de propuestas de investigación, sea un banco de elegible preliminar o definitivo.
SubObjetivos	OBJ-009 <Gestionar evaluación>
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.



Cuadro 6.10: My caption

OBJ-011	Gestionar Preevaluaciones
Versión	002 (2016-09-09)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El sistema deber� permitir la gesti3n de la informaci3n referente a las pre- evaluaciones de las propuestas de investigaci3n
SubObjetivos	OBJ-002 <Gestionar propuestas de proyectos>
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcci3n
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno

Cuadro 6.11: My caption

OBJ-012	Gestionar Líneas de Investigaci3n
Versi3n	001 (2016-09-09)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia) Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripci3n	El Sistema deber� permitir la gesti3n de la informaci3n que corresponde a las líneas de investigaci3n relacionadas con los proyectos de investigaci3n.
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcci3n
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

Cuadro 6.12: My caption

OBJ-012	Gestionar inscripción
Versión	001 (2016-09-09)
Autores	Angie Zuleta Cardona (Universidad de la Amazonia)
	Derly Viviana Murcia Serrano (Universidad de la Amazonia) Nicol Dayana Endo Ruiz (Universidad de la Amazonia)
Fuentes	Alberto
	Fajardo Oliveros (Uniamazonia) Dora Lida Suarez Castro (Uniamazonia)
Descripción	El Sistema deberá permitir la gestión de la información respecto a las distintas inscripciones para propuestas de iniciativa docente en el marco de semilleros y grupos de investigación
SubObjetivos	
Importancia	Vital
Urgencia	Inmediatamente
Estado	En Construcción
Estabilidad	Alta
Comentarios	Ninguno.

## 6.2 Actores del sistema

## Capítulo 7

### Conclusiones y trabajos futuros

## Bibliografía

- [KT08] Steven Kelly and Juha-Pekka Tolvanen. *Domain-specific modeling: enabling full code generation*. John Wiley & Sons, 2008.
- [LM06] John M Lucassen and Stephane H Maes. Mvc (model-view-controller) based multi-modal authoring tool and development environment, February 7 2006. US Patent 6,996,800.
- [LR01] Avraham Leff and James T Rayfield. Web-application development using the model/view/controller design pattern. In *Enterprise Distributed Object Computing Conference, 2001. EDOC'01. Proceedings. Fifth IEEE International*, pages 118–127. IEEE, 2001.
- [NGC16] Guido NUÑEZ, Magalí GONZÁLEZ, and D Sc Luca CERNUZZI. Un enfoque mdd para el desarrollo de ria. 2016.
- [PGP10] Claudia Pons, Roxana Silvia Giandini, and Gabriela Pérez. Desarrollo de software dirigido por modelos. 2010.

## Anexos