

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

18 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. Diccionario de datos</b>	<b>7</b>
<b>6. Conclusiones y trabajos futuros</b>	<b>18</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. tableTableUsuario . . . . .	7
5.2. tableTableSemillero . . . . .	8
5.3. tableTableIntegrantesSemillero . . . . .	8
5.4. tableTableRol . . . . .	8
5.5. tableTablePermisos . . . . .	8
5.6. tableTableSubpermisos . . . . .	8
5.7. tableTableMenuUsuario . . . . .	8
5.8. tableTableRepositorio . . . . .	9
5.9. tableTableDocumento . . . . .	9
5.10. tableTableCorreosEnviados . . . . .	9
5.11. tableTableAccesoSistema . . . . .	9
5.12. tableTableSolicitudes . . . . .	9
5.13. tableTableGrupoInvestigacion . . . . .	10
5.14. tableTablePrograma . . . . .	10
5.15. tableTableProgramasSemillero . . . . .	10
5.16. tableTableProgramasGruposInv . . . . .	10
5.17. tableTableProyectos . . . . .	10
5.18. tableTableRolSemillero . . . . .	11
5.19. tableTableParEvaluador . . . . .	11
5.20. tableTableActividadSemillero . . . . .	11
5.21. tableTableConvocatoria . . . . .	11
5.22. tableTableBancopreliminar . . . . .	11
5.23. tableTableProyectospreliminares . . . . .	12
5.24. tableTableBancodefinitivo . . . . .	12
5.25. tableTableProyectosdefinitivos . . . . .	12
5.26. tableTableEvaluacion . . . . .	12
5.27. tableTableTipoConvocatoria . . . . .	12
5.28. tableTableLineaInvestigacion . . . . .	12
5.29. tableTableFacultad . . . . .	13
5.30. tableTableEvaluadorInterno . . . . .	13
5.31. tableTableAsignacionParEvaluacion . . . . .	13
5.32. tableTablePreevaluacion . . . . .	13
5.33. tableTableInstancia . . . . .	13
5.34. tableTableIntegrantesGrupo . . . . .	13
5.35. tableTableProyectosSemilleros . . . . .	14
5.36. tableTableProyectosGrupos . . . . .	14
5.37. tableTableRolesIntegrantesSemillero . . . . .	14
5.38. tableTableRolGrupo . . . . .	14
5.39. tableTableRolesIntegrantesGrupo . . . . .	15
5.40. tableTableObjetivosProyectoSemillero . . . . .	15
5.41. tableTableInformeParcial . . . . .	15

5.42. tableTableIntegrantesProyectoSemillero . . . . .	15
5.43. tableTableRolProyecto . . . . .	15
5.44. tableTableInformeFinal . . . . .	16
5.45. tableTableInformeFinal . . . . .	16
5.46. tableTableCronogramaConvocatoria . . . . .	16
5.47. tableTableSoportesCronograma . . . . .	16
5.48. tableTableProduccionGrupo . . . . .	17
5.49. tableTableUnidadesAcademicas . . . . .	17

# 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 mas 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 ultimo 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].

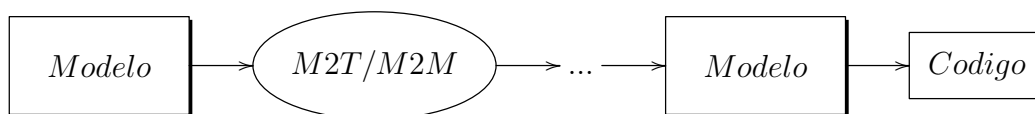


Figura 3.1: Proceso de transformación de código

##### 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.

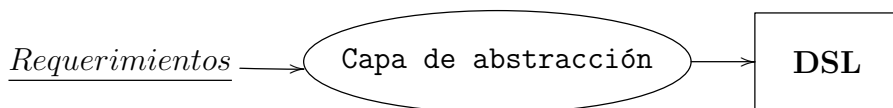


Figura 3.2: Flujo de abstracción DSL

##### 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].

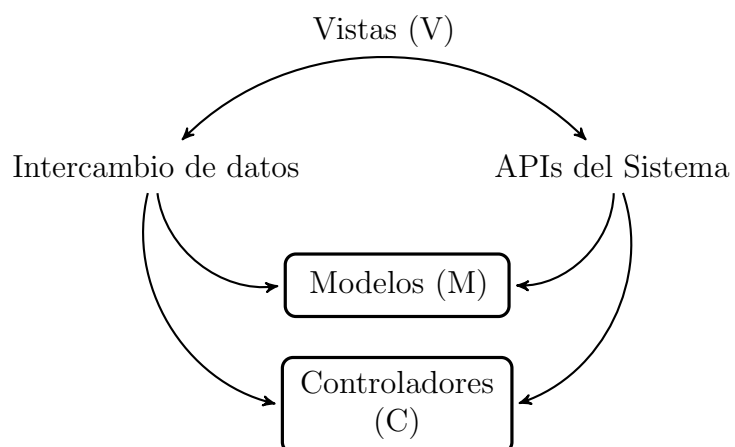


Figura 3.3: Arquitectura de desarrollo MVC

## Capítulo 4

### Procesos para presentación de proyectos

Vicerectoría de investigaciones de la Universidad de la Amazonia cuenta



## Capítulo 5

### Diccionario de datos

Cuadro 5.1: tableTableUsuario

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
UserIdUsuario	VARCHAR(45)	Yes	Yes	No		
RolFKIdRol	INT	Yes	No	Yes		
UserNombreUsuario	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
UserCorreo	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
UserNombres	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
UserApellidos	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.2: tableTableSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
SmlrIdSemillero	INT	Yes	Yes	No		
SmlrNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
SmlrDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
SmlrRutaLogo	TEXT	Yes	No	No		
SmlrMision	TEXT	Yes	No	No		
SmlrVision	TEXT	Yes	No	No		
SmlrRuta	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
SmlrSigla	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
SmlrJustificacion	TEXT	Yes	No	No		
SmlrMetodologiaTrabajo	TEXT	Yes	No	No		
SmlrAreasTrabajo	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.3: tableTableIntegrantesSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
IsmlIdIntegrante	INT	Yes	Yes	No		
UserFKIdUsuario	BIGINT	Yes	No	Yes		
SmlrFKIdSemillero	INT	Yes	No	Yes		
IsmlFecha	DATETIME	Yes	No	No		
IsmlEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.4: tableTableRol

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RolIdRol	INT	Yes	Yes	No		
RolNombreRol	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.5: tableTablePermisos

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PrmsIdPermiso	INT	Yes	Yes	No		
PrmsNombrePermiso	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PrmsIcono	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.6: tableTableSubpermisos

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
SpmsIdSubpermiso	INT	Yes	Yes	No		
SpmsNombreSubpermiso	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
SpmsURL	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
PrmsFKIdPermiso	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.7: tableTableMenuUsuario

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RolFKIdRol	INT	Yes	Yes	Yes		
SpmsFKIdSubpermiso	INT	Yes	Yes	Yes		
MusrEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.8: tableTableRepositorio

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RepoIdRepositorio	INT	Yes	Yes	No		
RepoNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
RepoDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
RepoRuta	TEXT	Yes	No	No		
RepoEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.9: tableTableDocumento

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
DocuIdDocumento	INT	Yes	Yes	No		
DocuNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
DocuRuta	TEXT	Yes	No	No		
DocuFecha	DATETIME	Yes	No	No		
DocuEstado	VARCHAR(45)	No	No	No		
UserFKIdUsuario	BIGINT	Yes	No	Yes		
RepoFKIdRepositorio	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.10: tableTableCorreosEnviados

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
CrnvIdCorreoEnviado	INT	Yes	Yes	No		
CrnvTipo	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
CrnvDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
CrnvEstadoEnvio	VARCHAR(50)	Yes	No	No		
CrnvFechaEnvio	DATETIME	Yes	No	No		
SmlrFKIdSemillero	INT	Yes	No	Yes		
UserFKDestinatario	VARCHAR(45)	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.11: tableTableAccesoSistema

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
AstmIdAcceso	BIGINT	Yes	Yes	No		
AstmFecha	DATETIME	Yes	No	No		
AstmIP	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
UserFKIdUsuario	BIGINT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.12: tableTableSolicitudes

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
SlctIdSolicitud	INT	Yes	Yes	No		
CursIdCurso	INT	Yes	No	No		
UserFKEstudiente	BIGINT	Yes	No	Yes		
UserFKAdmin	BIGINT	Yes	No	Yes		
SlctFechaSolicitud	DATETIME	Yes	No	No		
SlctFechaRespuesta	DATETIME	No	No	No		
SlctEstado	VARCHAR(45)	No	No	No		
SlctComentario	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.13: tableTableGrupoInvestigacion

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
GrivIdGrupoInv	INT	Yes	Yes	No		
GrivFechaCreacion	DATETIME	Yes	No	No		
GrivNombre	VARCHAR(200)	Yes	No	No		
GrivMision	TEXT	Yes	No	No		
GrivVision	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.14: tableTablePrograma

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
ProgIdPrograma	INT	Yes	Yes	No		
ProgNombre	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ProgCodigo	VARCHAR(45)	No	No	No		
FacuFKIdFacultad	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.15: tableTableProgramasSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
ProgFKIdPrograma	INT	Yes	Yes	Yes		
SmlrFKIdSemillero	INT	Yes	Yes	Yes		
PgsmEstado	ENUM('T', 'F')	Yes	No	No		

Cuadro 5.16: tableTableProgramasGruposInv

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
GrivFKIdGrupoInv	INT	Yes	Yes	Yes		
ProgFKIdPrograma	INT	Yes	Yes	Yes		
PggrEstado	ENUM('T', 'F')	Yes	No	No		
PggrFecha	DATETIME	Yes	No	No		
PggrCartaAval	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.17: tableTableProyectos

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
ProyIdProyecto	INT	Yes	Yes	No		
ProyNombre	TEXT	Yes	No	No		
ProyDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
ProyTipo	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ProyEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
LinvFKIdLineaInv	INT	Yes	No	Yes		
ConvFKIdConvocatoria	INT	Yes	No	Yes		
GrivFKIdGrupoInv	INT	Yes	No	Yes		
ProgFKIdPrograma	INT	Yes	No	Yes		
ProyFormulacionProblema	TEXT	Yes	No	No		
ProyJustificacion	TEXT	Yes	No	No		
ProyMarcoTeorico	TEXT	Yes	No	No		
ProyMetodologia	TEXT	Yes	No	No		
ProyBibliografia	TEXT	Yes	No	No		
ProyAnexos	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.18: tableTableRolSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RsmldRolSemillero	INT	Yes	Yes	No		
RsmNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
RsmEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
SmlrFKIdSemillero	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.19: tableTableParEvaluador

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PaevIdParEvaluador	INT	Yes	Yes	No		
PaevFecha	DATETIME	Yes	No	No		
PaevEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PaevTipo	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
UserFKParEvaluador	VARCHAR(45)	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.20: tableTableActividadSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
ActsIdActividad	INT	Yes	Yes	No		
ActsDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
ActsFechaCreacion	DATETIME	Yes	No	No		
ActsEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ActsFechaInicio	DATE	Yes	No	No		
ActsFechaFin	DATE	Yes	No	No		
MetsFKIdMetaSemillero	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.21: tableTableConvocatoria

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
ConvIdConvocatoria	INT	Yes	Yes	No		
ConvNombre	TEXT	Yes	No	No		
ConvDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
ConvObservaciones	TEXT	No	No	No		
ConvFechaCreacion	DATETIME	Yes	No	No		
ConvFechaInicio	DATE	Yes	No	No		
ConvFechaFin	DATE	Yes	No	No		
ConvEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
TconFKIdTipoConvocatoria	INT	Yes	No	Yes		
ConvOferente	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
ConvDestinatario	VARCHAR(100)	Yes	No	No		

Cuadro 5.22: tableTableBancopreliminar

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
BpreIdBancoPreliminar	INT	Yes	Yes	No		
BpreDescripcion	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
BpreEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ConvFKIdConvocatoria	INT	Yes	No	Yes		
BpreFecha	DATETIME	Yes	No	No		

Cuadro 5.23: tableTableProyectospreliminares

Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PpreIdProyectoPreliminar	INT	Yes	Yes	No		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		
BpreFKIdBancoPreliminar	INT	Yes	No	Yes		
PpreEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PpreFecha	DATETIME	Yes	No	No		

Cuadro 5.24: tableTableBancodefinitivo

Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Default	Comment
BdefIdBancoDefinitivo	INT	Yes	Yes	No		
BdefEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
BdefFecha	DATETIME	Yes	No	No		
ConvFKIdConvocatoria	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.25: tableTableProyectosdefinitivos

Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PdefIdProyectoDefinitivo	INT	Yes	Yes	No		
PdefEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PdefFecha	DATETIME	Yes	No	No		
BdefFKIdBancoDefinitivo	INT	Yes	No	Yes		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.26: tableTableEvaluacion

Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Default	Comment
EvlcIdEvaluacion	BIGINT	Yes	Yes	No		
EvlcDescripcion	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
EvlcFecha	DATETIME	Yes	No	No		
EvlcEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
EvlcResultado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
AparFKIdAsignacion	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.27: tableTableTipoConvocatoria

Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Default	Comment
TconIdTipoConvocatoria	INT	Yes	Yes	No		
TconNombre	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
TconEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.28: tableTableLineaInvestigacion

Name	Data Type	Nullable	PK	FK	Default	Comment
LinIdLineaInv	INT	Yes	Yes	No		
LinNombreLinea	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
LinDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
ProgFKIdPrograma	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.29: tableTableFacultad

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
FacuIdFacultad	INT	Yes	Yes	No		
FacuNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
FacuEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.30: tableTableEvaluadorInterno

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
EvaiIdEvaluadorInterno	INT	Yes	Yes	No		
ProgFKIdPrograma	INT	Yes	No	Yes		
PaevFKIdParEvaluador	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.31: tableTableAsignacionParEvaluacion

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
AparIdAsignacion	INT	Yes	Yes	No		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		
PaevFKIdParEvaluador	INT	Yes	No	Yes		
AparEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
AparFecha	DATETIME	Yes	No	No		
UserFKAsignadoPor	VARCHAR(45)	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.32: tableTablePreevaluacion

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PrevIdPreevaluacion	INT	Yes	Yes	No		
PrevDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
PrevFecha	DATETIME	Yes	No	No		
PrevEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PrevResultado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
InstFKIdInstancia	INT	Yes	No	Yes		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		
UserFKIdUsuario	VARCHAR(45)	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.33: tableTableInstancia

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
InstIdInstancia	INT	Yes	Yes	No		
InstNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
InstDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
InstEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.34: tableTableIntegrantesGrupo

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
IgruIdIntegrante	INT	Yes	Yes	No		
UserFKIdUsuario	VARCHAR(45)	Yes	No	Yes		
GrivFKIdGrupoInv	INT	Yes	No	Yes		
IgruEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
IgruFecha	DATETIME	Yes	No	No		

Cuadro 5.35: tableTableProyectosSemilleros

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PrsmIdProyecto	INT	Yes	Yes	No		
PrsmFecha	DATETIME	Yes	No	No		
PrsmEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		
SmlrFKIdSemillero	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.36: tableTableProyectosGrupos

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PrgrIdProyecto	INT	Yes	Yes	No		
PrgrFecha	DATETIME	Yes	No	No		
PrgrEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		
GrivFKIdGrupoInv	INT	Yes	No	Yes		
PrgrLugarEjecucion	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
MpioFKIdMpio	INT	Yes	No	Yes		
PrgrDuracion	DOUBLE	Yes	No	No		
TinvFKIdTipo	INT	Yes	No	Yes		
PrgrValorTotal	BIGINT	Yes	No	No		
PrgrValorSolicitado	BIGINT	Yes	No	No		
PrgrValorContrapartida	BIGINT	Yes	No	No		
PrgrTotalInvestigadores	INT	Yes	No	No		
PrgrTipo	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PrgrResultadosEsperados	TEXT	Yes	No	No		
PrgrEstraComunicacion	TEXT	Yes	No	No		
PrgrPalabrasClave	TEXT	Yes	No	No		
	VARCHAR(45)	No	No	No		

Cuadro 5.37: tableTableRolesIntegrantesSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RismIdRol	INT	Yes	Yes	No		
RismFecha	DATETIME	Yes	No	No		
RismEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
IsmlFKIdIntegrante	INT	Yes	No	Yes		
RsmlFKIdRolSemillero	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.38: tableTableRolGrupo

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RgruIdRolGrupo	INT	Yes	Yes	No		
RgruNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
RgruEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
GrivFKIdGrupoInv	INT	Yes	No	Yes		



Cuadro 5.39: tableTableRolesIntegrantesGrupo

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RigrIdRol	INT	Yes	Yes	No		
RigrFecha	DATETIME	Yes	No	No		
RigrEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
IgruFKIdIntegrante	INT	Yes	No	Yes		
RgruFKIdRolGrupo	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.40: tableTableObjetivosProyectoSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
ObpsIdObjetivo	INT	Yes	Yes	No		
ObpsID	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ObpsDescripcion	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ObpsFecha	DATETIME	Yes	No	No		
ObpsEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
ObpsTipo	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
PrsmFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.41: tableTableInformeParcial

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
InpaIdInformeParcial	INT	Yes	Yes	No		
InpaDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
InpaFecha	DATETIME	Yes	No	No		
InpaEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
InpaMetodologia	TEXT	Yes	No	No		
InpaResultados	TEXT	Yes	No	No		
InpaImpacto	TEXT	Yes	No	No		
InpaEstraDivulgacion	TEXT	Yes	No	No		
ProyFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		
InpaDocSoporte	TEXT	Yes	No	No		
InpaPresupuesto	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.42: tableTableIntegrantesProyectoSemillero

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
IprsIdIntegrante	INT	Yes	Yes	No		
IprsFecha	DATETIME	Yes	No	No		
IprsEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
RolpFKIdRolProyecto	INT	Yes	No	Yes		
IsmlFKIdIntegrante	INT	Yes	No	Yes		
PrsmFKIdProyecto	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.43: tableTableRolProyecto

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
RolpIdRolProyecto	INT	Yes	Yes	No		
RolpNombre	VARCHAR(100)	Yes	No	No		
RolpEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		

Cuadro 5.44: tableTableInformeFinal

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
InfiIdInformeFinal	INT	Yes	Yes	No		
InfiProblemaPlanteado	TEXT	Yes	No	No		
InfiHipotesis	TEXT	Yes	No	No		
InfiAvanceObtenido	TEXT	Yes	No	No		
InfiRetosPlanteados	TEXT	Yes	No	No		
InfiGradoComprobacion	TEXT	Yes	No	No		
InfiGestionProyecto	TEXT	Yes	No	No		
InfiObservaciones	TEXT	Yes	No	No		
InfiRecomendaciones	TEXT	Yes	No	No		
InfiActores	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.45: tableTableInformeFinal

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
InfiIdInformeFinal	INT	Yes	Yes	No		
InfiProblemaPlanteado	TEXT	Yes	No	No		
InfiHipotesis	TEXT	Yes	No	No		
InfiAvanceObtenido	TEXT	Yes	No	No		
InfiRetosPlanteados	TEXT	Yes	No	No		
InfiGradoComprobacion	TEXT	Yes	No	No		
InfiGestionProyecto	TEXT	Yes	No	No		
InfiObservaciones	TEXT	Yes	No	No		
InfiRecomendaciones	TEXT	Yes	No	No		
InfiActores	TEXT	Yes	No	No		

Cuadro 5.46: tableTableCronogramaConvocatoria

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
CrcvIdCronograma	INT	Yes	Yes	No		
CrcvDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
CrcvFechaCreacion	DATETIME	Yes	No	No		
CrcvFechaActividad	DATETIME	Yes	No	No		
CrcvEstado	VARCHAR(45)	No	No	No		
ConvFKIdConvocatoria	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.47: tableTableSoportesCronograma

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
SocrIdSoporte	INT	Yes	Yes	No		
SocrDescripcion	TEXT	Yes	No	No		
SocrRutaAdjunto	VARCHAR(200)	Yes	No	No		
SocrEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
SocrFecha	DATETIME	Yes	No	No		
CrcvFKIdCronograma	INT	Yes	No	Yes		

Cuadro 5.48: tableTableProduccionGrupo

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
PgruIdProduccion	INT	Yes	Yes	No		
Pgru	VARCHAR(45)	No	No	No		

Cuadro 5.49: tableTableUnidadesAcademicas

Name	DataType	Nullable	PK	FK	Default	Comment
UnacIdUnidad	INT	Yes	Yes	No		
UnacNombre	VARCHAR(200)	Yes	No	No		
UnacEstado	VARCHAR(45)	Yes	No	No		
UnacFechaCreacion	DATETIME	Yes	No	No		

## Capítulo 6

### 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