

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES**  
**CARRERA DE INFORMÁTICA**



**PROYECTO DE GRADO**  
**“SISTEMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN  
ACADÉMICA”**

**CASO: UNIDAD EDUCATIVA “CNL MAX TOLEDO”**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIATURA EN INFORMÁTICA  
MENCIÓN: INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

POSTULANTE: JUAN REYNALDO VARGAS SUCAPUCA

TUTOR METODOLÓGICO: M.SC. FRANZ CUEVAS QUIROZ

ASESOR: M.SC. JOSÉ MARÍA TAPIA BALTAZAR

NUESTRA SEÑORA DE LA PAZ – BOLIVIA  
2017



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES  
CARRERA DE INFORMÁTICA



**LA CARRERA DE INFORMÁTICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS AUTORIZA EL USO DE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO SI LOS PROPÓSITOS SON ESTRICAMENTE ACADÉMICOS.**

**LICENCIA DE USO**

El usuario está autorizado a:

- a) visualizar el documento mediante el uso de un ordenador o dispositivo móvil.
- b) copiar, almacenar o imprimir si ha de ser de uso exclusivamente personal y privado.
- c) copiar textualmente parte(s) de su contenido mencionando la fuente y/o haciendo la referencia correspondiente respetando normas de redacción e investigación.

El usuario no puede publicar, distribuir o realizar emisión o exhibición alguna de este material, sin la autorización correspondiente.

**TODOS LOS DERECHOS RESERVADOS. EL USO NO AUTORIZADO DE LOS CONTENIDOS PUBLICADOS EN ESTE SITIO DERIVARA EN EL INICIO DE ACCIONES LEGALES CONTEMPLADOS EN LA LEY DE DERECHOS DE AUTOR.**

# **DEDICATORIA**



El desarrollo de este proyecto está dedicada a mis padres, que son los pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora.

*Juan Vargas*

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar, agradezco primeramente a Dios.

De igual forma agradezco a mis padres Lorenzo Vargas, Demetria Sucapuca y a mi querido abuelo Rosendo Sucapuca, por su tenacidad y lucha insaciable han hecho de ellos un gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y a mi familia en general.

A mi Tutor Metodológico M. Sc. Franz Cuevas Quiroz, por su paciencia, tiempo, revisión, corrección para presentar este proyecto.

A mi Asesor M. Sc. José María Tapia Baltazar, por sus consejos y por guiarme a lo largo del desarrollo del proyecto.

También quiero agradecer a la Unidad Educativa “CNL Max Toledo” por abrirme sus puertas y permitirme realizar este Proyecto de Grado y en especial a la Directora Prof. María Angélica Tapia Soto por toda la colaboración brindada.

De la misma manera agradezco a mi novia Julieta Quispe Calle, quien fue compañera inseparable de cada jornada en el transcurso de esta carrera. Ella representa gran esfuerzo, en momentos de decline y cansancio.

A ellos este proyecto, que sin ellos, no hubiese podido ser.

MUCHAS GRACIAS!...

# CONTENIDO

	Pág.
<b>1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes.....	2
1.1.1 Antecedentes de la institución .....	2
1.1.2 Antecedentes de proyectos similares .....	2
1.2 Planteamiento del problema.....	3
1.3 Objetivos .....	5
1.3.1 Objetivo general .....	5
1.3.2 Objetivos específicos .....	5
1.4 Justificación .....	5
1.5 Límites y alcances.....	6
1.5.1 Límites.....	6
1.5.2 Alcances .....	6
<b>2 MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>7</b>
2.1 Sistema de información y comunicación .....	7
2.1.1 Características de un Sistema de Información.....	8
2.1.2 Elementos que conforman un SI .....	9
2.1.3 Etapas de la vida de un SI .....	9
2.2 Análisis de requerimientos .....	12
2.2.1 Procesos y Actividades .....	14
a) Alcance.....	14
b) Reunión informativa .....	14
c) Análisis .....	14
d) Modelado .....	14
2.3 Ingeniería de Software.....	15
2.3.1 Paradigmas de software .....	15
a) Paradigma del desarrollo del software.....	15
b) Paradigma del diseño del software .....	16
b) Paradigma de programación .....	16
2.3.2 Necesidad de la ingeniería de software .....	16
2.4 Metodología Scrum.....	17
2.4.1 Procesos y roles de Scrum .....	17
2.4.2 Roles.....	19
2.5 Modelo vista controlador .....	19
2.5.1 Capa del modelo .....	19
2.5.2 Capa de la vista .....	20
2.5.3 Capa del controlador .....	20

<b>3 MARCO APLICATIVO.....</b>	<b>22</b>
3.1 Pre – Game .....	23
3.1.1 Concepción .....	24
3.1.2 Indagación y elaboración .....	24
3.1.3 Negociación.....	26
3.1.4 Especificación .....	26
3.2 Game .....	31
3.2.1 Sprint 1: Análisis, diseño y creación de la Base de Datos.....	32
3.2.2 Sprint 2: Diseño e implementación de la plataforma web educativa .....	33
3.2.3 Sprint 3. Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Secretaria .....	34
3.2.4 Sprint 4. Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Director .....	38
3.2.5 Sprint 5. Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Regente .....	43
3.2.6 Sprint 6. Implementación de la interfaz gráfica para el usuario Padre familia	44
3.3 Post – Game.....	46
3.3.1 Pruebas y Validaciones .....	46
3.4 Seguridad .....	47
a) Seguridad administrativa .....	47
b) Seguridad lógica .....	47
c) Seguridad física .....	47
3.5 Calidad de software .....	47
3.5.1 Usabilidad .....	48
3.5.2 Eficiencia .....	48
<b>4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>50</b>
4.1 Conclusiones .....	50
4.2 Recomendaciones.....	50
Bibliografía .....	51

## LISTA DE FIGURAS

<b>Fig.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Elementos de un SI .....	9
2.2	Paradigma de desarrollo.....	15
2.3	Fases de la Metodología Scrum .....	18
2.4	Modelo Vista Controlador .....	21
3.1	Proceso Scrum aplicado al Proyecto.....	22
3.2	Proceso de comunicación del sistema.....	23
3.3	Modelo Vista controlador aplicado al sistema.....	27
3.4	Diagrama de casos de uso del sistema.....	29
3.5	Modelo Entidad – Relación del sistema .....	30
3.6	Modelo físico de la Base de Datos del sistema.....	31
3.7	Diagrama de caso de uso – Desarrollador.....	32
3.8	Diagrama de caso de uso – Diseño e implementación de la plataforma web .....	33
3.9	Página de inicio de la plataforma web.....	34
3.10	Página de inicio de la plataforma web responsive .....	34
3.11	Diagrama casos de uso – usuario Secretaria .....	35
3.12	Formulario de registro para alumnos y padres de familia .....	36
3.13	Formulario de registro para profesores.....	36
3.14	Centralizador de notas por alumno .....	37
3.15	Reportes del alumnado .....	37
3.16	Diagrama casos de uso – Usuario director.....	38
3.17	Editar datos del estudiante .....	39
3.18	Borrar registro del alumno .....	40
3.19	Editar datos del profesor .....	40
3.20	Asignación de materias al profesor.....	41
3.21	Registro de asignación de horario de entrevista al profesor.....	41
3.22	Registro de comunicados .....	42
3.23	Administrador de comunicados.....	42
3.24	Diagrama casos de uso – Regente.....	43
3.25	Registro de asistencia de los alumnos .....	44
3.26	Diagrama casos de uso – Padre de familia.....	44
3.27	Lista de alumnos inscritos al nombre del padre de familia .....	45
3.28	Boletín de calificación del alumno.....	46
3.29	Validación de la fecha de nacimiento.....	46

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
2.1	Roles para el desarrollo de un SI.....	10
2.2	Tareas de los roles para el desarrollo de un SI .....	11
3.1	Tareas para la obtención de requerimientos.....	24
3.2	Requerimientos funcionales del sistema .....	25
3.3	Requerimientos no funcionales del sistema .....	25
3.4	Actores y niveles de acceso en el sistema.....	27
3.5	Sprint backlog de la Base de Datos.....	32
3.6	Sprint backlog de la plataforma web .....	33
3.7	Sprint backlog del usuario secretaria .....	35
3.8	Sprint backlog del usuario director .....	38
3.9	Sprint backlog del usuario regente.....	43
3.10	Sprint backlog del usuario padre de familia .....	45
3.11	Cuestionario para la valoración de la usabilidad.....	48
3.12	Escala para evaluar la eficiencia .....	49
3.13	Valoración para evaluar la eficiencia .....	49

## **RESUMEN**

Los Sistemas de Información y las Tecnologías de Información y Comunicación han cambiado la forma en que operan las organizaciones actuales. A través de su uso se logran importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones.

En el presente trabajo, se selecciona como organización un establecimiento educativo en el cual se observó la dificultad en la centralización de información académica. Del mismo modo se observó atrasos en difundir los comunicados o avisos.

Para esta situación se implementó un Sistema de información y Comunicación académica que permite mejorar los procesos administrativos de la unidad educativa CNL Max Toledo. Entonces se definió el sistema como software web y en tal sentido para el desarrollo del mismo se emplea la metodología ágil Scrum, la cual es una metodología de desarrollo simple que requiere trabajo continuo, porque no se basa en el seguimiento de un plan sino en la adaptación continua a las circunstancias que se presentan durante la evolución del proyecto.

Finalmente, se realizaron las pruebas y verificaciones correspondientes del sistema de información y comunicación, cumpliendo de esta forma con el 100% de los requerimientos propuestos de dicha unidad educativa.

## **ABSTRACT**

Information Systems and Information and Communication Technologies have changed the way the current organizations operate. Through its use, significant improvements are achieved, as they automate the operational processes, provide a platform of information necessary for decision making.

In the present work, an educational establishment is selected as an organization in which the difficulty in the centralization of academic information was observed. Likewise, there were delays in disseminating communiqués or notices.

For this situation, an Academic Information and Communication System was implemented to improve the administrative processes of the CNL Max Toledo educational unit. Then the system was defined as web software and in that sense for the development of the same is used the agile Scrum methodology, which is a simple development methodology that requires continuous work, because it is not based on the follow-up of a plan but on the Continuous adaptation to the circumstances that arise during the evolution of the project.

Finally, the corresponding tests and verifications of the information and communication system were carried out, thus fulfilling with 100% of the proposed requirements of said educational unit.

## 1 INTRODUCCIÓN

Las tecnologías de la información y comunicación se volvieron imprescindibles, ya que son herramientas que ayudan a transmitir información. Estas son utilizadas tanto en empresas, instituciones financieras, instituciones educativas, etc. Además de ser utilizadas como herramientas de trabajo para la construcción de conocimiento, ayuda a efectuar la toma de decisiones en dichas instituciones.

Entonces la incorporación de las TIC<sup>1</sup> en la sociedad y en especial en el ámbito de la educación ha ido adquiriendo una creciente importancia como también evolucionando a lo largo de estos últimos años. De tal manera, que las ventajas al integrar TIC en el ambiente educativo y el desarrollo acelerado de programas y aplicaciones se va acercándose más a los clientes mediante interfaces de fácil uso y agradables, con el uso de las técnicas de multimedia.

Por ello la Unidad Educativa “CNL Max Toledo” no está al margen del uso de estas tecnologías sino pretende el uso de un software para la administración de la información de dicha institución esto tanto como para el plantel administrativo, docente y estudiantil. En la nombrada unidad educativa es fundamental contar con un software que nos permita obtener la información precisa durante toda la gestión escolar; esto a consecuencia que el resguardo de la información de las actividades programadas para el seguimiento académico se las hace manualmente, corriendo el riesgo de perder la información obtenida hasta ese momento, que en el entorno diario es incremental.

Por tal motivo, este perfil propone desarrollar el Sistema de Información y Comunicación Académica de tal manera que permita informar a los padres de familia, sobre las diferentes

---

<sup>1</sup>Tecnologías de Información y Comunicación.

actividades que se realiza en la unidad educativa. Del mismo modo estarán informados de la situación académica de sus hijos y/o asistencia de los mismos.

### **1.1 Antecedentes**

La gestión académica consiste en potenciar una educación de calidad caracterizada por prácticas creativas e innovadoras, pero estas acciones conllevan un aumento en la cuota de responsabilidad de cada actor, de una reestructuración y cambio de visión y enfoque educativo. Al mismo tiempo, se presenta como una gran oportunidad para mejorar la práctica educativa y sus procesos, con el fin de ofrecer una verdadera educación de calidad que refleje en los estudiantes las competencias y habilidades adecuadas.

#### **1.1.1 Antecedentes de la institución**

La Unidad educativa “CNL Max Toledo”, se fundó un 6 agosto de 1954, siendo su primera directora la profesora Lila Ruescas de Machado. Mediante Resolución Secretarial N° 369/94 extendido el 20 de abril de 1994 se da la nominación al establecimiento: Unidad Educativa “CNL Max Toledo” cuyo nombre es de un valiente Militar que dio la vida en defensa de la democracia.

En el año 2004 la escuela cumplió 40 años de constante actividad educativa. Siendo condecorados con el “Escudo de Armas” en el grado se servicios especiales, por el alcalde municipal de La Paz de ese entonces. También recibió “La Gran Orden Boliviana de la Educación con el Grado Oficial del Ministerio de Educación”.

#### **1.1.2 Antecedentes de proyectos similares**

Existe un banco de temas en la Universidad Mayor de San Andrés en donde hay varios proyectos similares y cada uno tiene su propia particularidad, acorde a los requerimientos de cada unidad educativa, entre los cuales se pueden mencionar los siguientes:

El trabajo de Cabrera titulado “Administración de proyecto socio productivo y gestión académica con autoevaluaciones estudiantiles. Caso: colegio, San Judas Tadeo”, muestra un sistema web que permite realizar el control y seguimiento al proyecto socio productivo en el proceso de enseñanza y aprendizaje, en relación de las sugerencias de la comunidad

educativa, planes anuales, planes bimestrales, planes de aula, seguimiento académico y comunicación entre los docentes, plantel administrativo y padres de familia.

El trabajo de Salazar titulado “Sistema de seguimiento académico y control disciplinario Caso: Unidad Educativa Antonio Díaz Villamil”, muestra un sistema web en el cual permite contar con una adecuada, organización, un control más eficiente y optimización del tiempo en los procesos de administración de la institución; con el fin de contar con información oportuna.

El trabajo de Callejas titulado “Sistema de Seguimiento académico y de conducta, Caso: U.E. Hugo Dávila T.M.”, consiste en un sistema de Seguimiento Académico y de Conducta (SAC) que permite automatizar los procesos manuales y brindar información completa y confiable.

El trabajo de Patty titulado “Sistema Académico Automatizado, caso: Unidad Educativa Santa Rosa de Lima”, consiste en un sistema web, que mantiene comunicados a los tutores sobre los eventos relacionados a la formación académica de sus hijo(s), para que se garantice la participación social, la participación de madres y padres de familia en el sistema educativo.

El trabajo de Quelali titulado “Sistema de información web para el control y seguimiento de las actividades educativas de los estudiantes”, muestra un sistema web en donde los padres de familia puedan conocer todas las actividades educativas de los estudiantes.

Los trabajos mencionados anteriormente no satisfacen las necesidades de un Sistema de Información y Comunicación Académica, por esta razón es que se desarrollara dicho sistema, el cual incluya el uso de Tecnologías de información y Comunicación.

## **1.2 Planteamiento del problema**

En la Unidad Educativa “CNL Max Toledo” realiza sus inscripciones de manera automática según la ley de la educación No. 070 “Avelino Siñani – Elizardo Pérez”, pero ellos dependen mucho del Ministerio de Educación al momento de informar sobre las notas bimestrales al padre de familia; ya que no cuentan con un sistema académico en particular.

Tampoco cuentan con las nóminas actualizadas de los estudiantes al comenzar el primer bimestre.

Por este motivo cada docente realiza manualmente su propia nómina de estudiantes por curso en la primera semana de clases, y este registro lo manejan durante toda la gestión escolar. Al finalizar el bimestre los docentes tienen que transcribir sus notas a un documento Excel para luego ser subidas al sistema del Ministerio de Educación.

Por otro lado cuando un padre de familia va a averiguar la situación académica de su hijo, en particular averiguan su asistencia del estudiante pero los registros de la unidad educativa no están actualizados bimestralmente. En ciertos casos existe paro de transporte o ciertas fechas en las que se debe suspender las actividades académicas y los padres de familia no sabe si enviar a su hijo al establecimiento educativo, porque existe retraso en la emisión de los comunicados correspondientes.

Los problemas identificados ocurren porque no se cuenta con un sistema para el manejo de la información académica, que se genera en dicha unidad educativa de manera; automática, sistematizada y vía web para que los usuarios puedan acceder a ella.

En función a estas circunstancias mencionadas, se puede generar las siguientes situaciones:

- El registro de notas y datos administrativos son demorosos ya que esto se lo realiza de forma manuscrita.
- La documentación del plantel docente-estudiantil esta almacenada en el orden que se les registro.
- Existe solo una copia física de respaldo de la información del plantel docente-estudiantil, entonces si existe una pérdida de la información se demora bastante en recuperarla.
- Los padres de familia cuentan con poca información de la situación académica de sus hijos.
- Existe demora en la entrega de: boletines de calificación, datos del estudiante, búsquedas de información de estudiante. Por lo cual genera deficiencia y pérdida de

tiempo en la recuperación y el almacenamiento de la información por ser un sistema manual.

Por lo tanto surge la siguiente interrogante:

¿Un sistema de informático permitirá almacenar información adecuada, clasificada y organizada para mejorar los procesos administrativos de la Unidad Educativa “CNL Max Toledo”?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Desarrollar un Sistema de Información y Comunicación Académica que permita mejorar los procesos de administrativos de la Unidad Educativa “CNL Max Toledo”.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diseñar e implementar una base de datos centralizada.
- Desarrollar un registro de información de estudiantes, actualización y eliminación de los mismos.
- Desarrollar un registro de materias.
- Desarrollar el registro docente y administrativo.
- Desarrollar el registro de comunicados y/o avisos de la unidad educativa.
- Implementar el horario por curso.
- Desarrollar registro de calificaciones bimestrales por estudiante.
- Implementar reportes detallados de los docentes y estudiantes.

### **1.4 Justificación**

Favorecerá a todos los docentes, estudiantes, padres de familia y administrativos, porque de este modo les facilitará la información que necesiten obtener en cualquier momento. Los padres de familia podrán informarse sobre la situación académica y disciplinaria de sus hijos, también estarán al tanto de las reuniones que se organicen o la suspensión de actividades.

La información en cualquier ámbito institucional es imprescindible. En el presente caso es tan necesario por las grandes cantidades de información que se manipula y si la misma es automatizada es posible el ahorro del tiempo, como también el ahorro de recursos de la unidad educativa. Esto con el fin de no realizar búsquedas de información de estudiantes manualmente y hacer uso innecesario de recursos.

El uso de las TIC en el ámbito educativo se ha incrementado considerablemente en los últimos años, por tal motivo que la Unidad Educativa “CNL Max Toledo” cuenta con los equipos necesarios para este nuevo mundo, el cual le permitirá automatizar toda su información administrativa.

## **1.5 Límites y alcances**

### **1.5.1 Límites**

- Este sistema será solo para el uso del padre de familia, docente o administrativo.
- Las notas solo se almacenara por gestión, después se procede a eliminarlas previamente haber realizado un backup de la información.
- El sistema no almacenara información de inventarios de la institución
- No almacenara información del área contable de la institución.

### **1.5.2 Alcances**

Este proyecto desarrollara e implementara los siguientes módulos:

- Módulo de inscripción de los estudiantes nuevos.
- Módulo de seguimiento académico, en el mismo se almacenará y mostrara las notas bimestrales de cada estudiante.
- Modulo registro de docentes, asignación de materias y horarios de entrevista.
- Modulo comunicados y/o avisos, donde se difundirá información acerca de las actividades que realiza el establecimiento educativo.
- Módulo registro de asistencia del estudiante.
- Módulo reportes estos son: registros de los estudiantes, boletines de calificación, registros de asistencia, reporte de evaluación bimestral para el docente.

## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Sistema de Información y Comunicación

Según Pérez y Gardey, la información son los datos que se combinan y sintetizan con base a la relevancia para los requerimientos de información. Es importante que la dirección disponga de datos fiables, a la hora de efectuar la planificación, para difundir la información. Es por esto que la información debe ser de calidad y tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Contenido: ¿Presenta toda la información necesaria?
- Oportunidad: ¿Se facilita en el tiempo adecuado?
- Actualidad: ¿Está disponible la información más reciente?
- Exactitud: ¿Los datos son correctos y fiables?
- Accesibilidad: ¿La información puede ser obtenida fácilmente por las personas adecuadas?

Según Perez la comunicación en un sistema de información es el proceso continuo e iterativo de proporcionar, compartir y obtener la información necesaria, relevante y de calidad, tanto interna como externamente. La comunicación interna es el medio por el cual la información se difunde a través de toda la organización, que fluye en sentido ascendente, descendente y a todos los niveles de la entidad. Esto hace posible que el personal pueda recibir de la alta dirección un mensaje claro de las responsabilidades de control. La comunicación externa tiene dos finalidades, comunicar de afuera hacia el interior de la organización y proporcionar información interna de adentro hacia afuera, en respuesta a las necesidades y expectativas de grupos de interés externos.

Para esto se tiene en cuenta:

- Integración de la información con las operaciones y calidad de la información, analizando si esta es apropiada, oportuna, fiable y accesible.
- Comunicación de la información institucional eficaz y multidireccional.
- Disposición de la información útil para la toma de decisiones.
- Los canales de información deben presentar un grado de apertura y eficacia acorde a las necesidades de información internas y externas.

La comunicación puede ser materializada en manuales de políticas, memorias, avisos o mensajes de video. Cuando se hace verbalmente la entonación y el lenguaje corporal le dan un énfasis al mensaje. La actuación de la dirección debe ser ejemplo para el personal de la entidad.

Un sistema de información comprende un conjunto de actividades, y envuelve personal, procesos, datos y/o tecnología, que permite que la organización obtenga, genere, use y comunique transacciones e información para mantener la responsabilidad y medir y revisar el desempeño o progreso de la entidad hacia el cumplimiento de los objetivos.

Un Sistema de Información, es aquél que permite recopilar, administrar y manipular un conjunto de datos que conforman la información necesaria para que los niveles ejecutivos de una organización puedan realizar una toma de decisiones. En resumen, es aquél conjunto ordenado de elementos que permiten manipular toda aquella información necesaria para implementar aspectos específicos de la toma de decisiones.

Para Bulgacs un sistema de información es la información y la comunicación que una organización utiliza, y también la forma en que las personas interactúan con esta tecnología en apoyo de los procesos de negocio, con el objetivo de apoyar las operaciones, la gestión y la toma de decisiones.

### **2.1.1 Caracterización de un Sistema de Información**

Los Sistemas de Información difieren de cualquier otro software por dos razones principales:

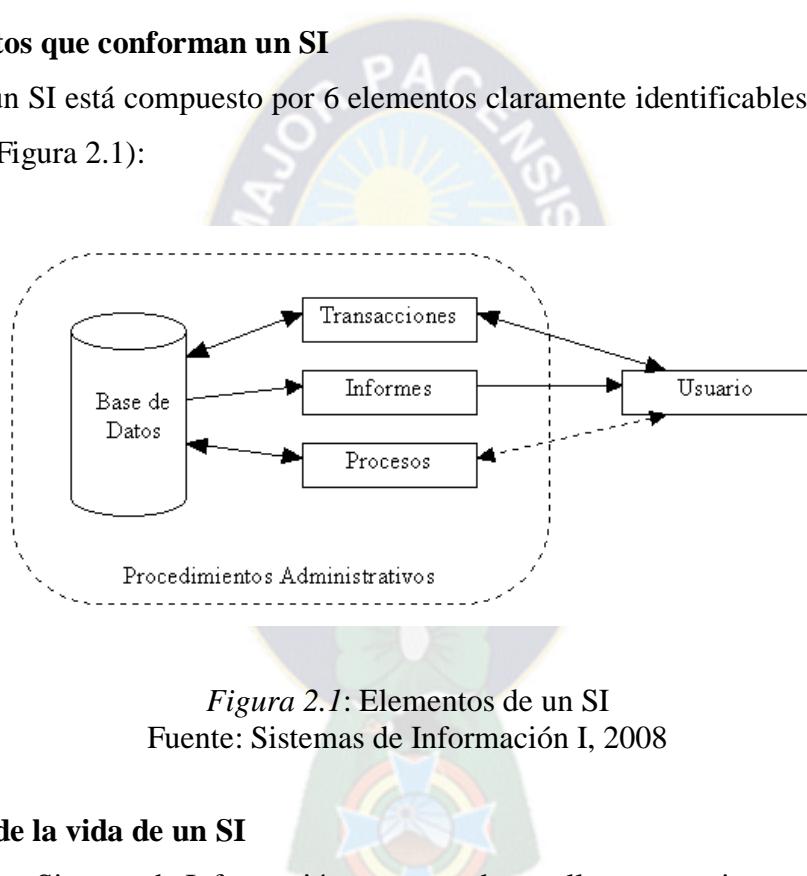
- Almacenan gran cantidad de Información.
- Realizan un bajo grado de procesamiento sobre la información, y éste es, fundamentalmente, de tipo estadístico

Aunque suene redundante, la información que entrega un SI<sup>2</sup>, es utilizada para tomar decisiones organizacionales. Así se catalogan como SI, aquellos sistemas de información como:

- Contabilidad: Información de flujos y estados financieros de la organización.
- Personal: Toda la información referente al Recurso Humano de la institución.
- Registro Curricular (en una Universidad): Información respecto de los alumnos y su situación académica.

### 2.1.2 Elementos que conforman un SI

Para Gardey un SI está compuesto por 6 elementos claramente identificables, tal y como se muestra (Ver Figura 2.1):



*Figura 2.1: Elementos de un SI*  
Fuente: Sistemas de Información I, 2008

### 2.1.3 Etapas de la vida de un SI

Según Pérez, un Sistema de Información, nace, se desarrolla y muere junto con la empresa, en pocas palabras, existe durante toda la vida de la organización. Debemos tener claro que un SI no necesariamente se implementa en forma computacional, sin embargo, es muy fácil demostrar que la computación es la mejor herramienta de la que disponemos para entregar y mantener la información requerida.

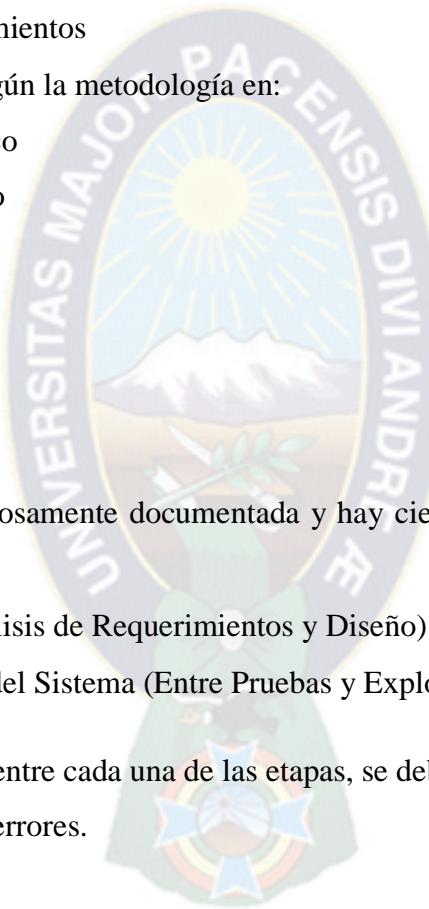
---

<sup>2</sup> Sistema de Información

La idea de construir un nuevo SI para una Organización, aparece cuando los niveles ejecutivos de la organización determinan que la forma actual de controlar y mantener la información, es insuficiente para los volúmenes que se manejan, inoportuna respecto al tiempo requerido en la toma de decisiones o incompatible con las normas y políticas de la empresa.

Las etapas de vida de una implementación específica de un SI, también conocidas como las etapas de vida de un SI son:

- Análisis de Requerimientos
- Diseño separado, según la metodología en:
  - Diseño Lógico
  - Diseño Físico
- Construcción
- Pruebas
- Explotación
- Mantención



Cada etapa debe ser cuidadosamente documentada y hay ciertos límites particulares entre ellas, éstos son:

- Contrato (Entre Análisis de Requerimientos y Diseño).
- Aceptación Formal del Sistema (Entre Pruebas y Explotación).

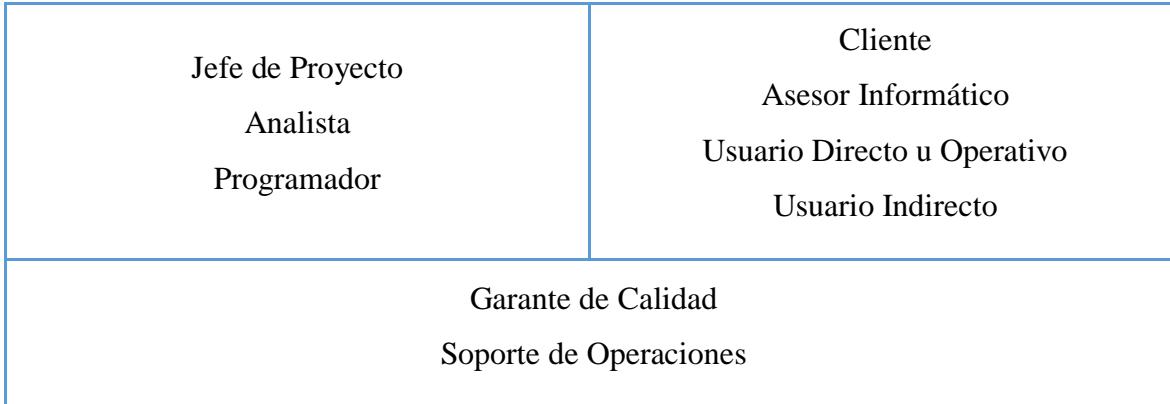
Además, cabe destacar que entre cada una de las etapas, se deben hacer controles de calidad que minimicen el riesgo de errores.

#### a) Recurso humano

Todo SI es desarrollado por personas, y para personas. Durante el transcurso del desarrollo de un SI, se verán involucrados los siguientes roles en siguiente tabla (Ver Tabla 2.1, 2.2):

*Tabla 2.1: Roles para el desarrollo de un SI*

Por parte del equipo de desarrollo	Por parte del equipo del usuario
------------------------------------	----------------------------------



Fuente: Booch, 2000

A continuación se detallara la tarea que tiene cada rol (Ver Tabla 2.2):

*Tabla 2.2: Tareas de los roles para el desarrollo de un SI*

Rol	Descripción
<b>Jefe de Proyecto</b>	Esta persona será el interlocutor válido, por parte del equipo de desarrollo, para comunicarse con el Cliente o su Asesor Informático. Deberá controlar todas las etapas y asegurar tanto los materiales necesarios para el desarrollo del SI, como la ejecución de todas las reuniones necesarias para determinar los requerimientos del Sistema.
<b>Analista</b>	Es la persona encargada de analizar el problema y diseñar su solución.
<b>Programador</b>	Es la persona encargada de todas las labores operativas necesarias para construir el sistema (ojo, no sólo crear los programas)
<b>Cliente</b>	Es la persona que sufre de la necesidad de información para tomar decisiones. Debe tener la autoridad para la toma de decisiones.
<b>Asesor Informático</b>	Asumiendo que el Cliente no requiere poseer conocimientos específicos en el ámbito de la Informática, ni cuenta con el todo el tiempo que a menudo estos sistemas requieren, es deseable que defina a una persona con formación informática

	y conocimientos acabados del problema del cliente, para que sea el interlocutor válido con el equipo de desarrollo
<b>Usuario Directo u Operativo</b>	Es la persona o conjunto de personas que conocen el problema, desde la perspectiva de la recopilación e ingreso de datos. Estas personas, a menudo conocen los requerimientos de información corrientes, y serán quienes indiquen cómo se recibe la información.
<b>Usuario Indirecto</b>	Es la persona o conjunto de personas que están relacionadas con el problema pues son productores o consumidores de la información que se maneja en el sistema, pero que no van a interactuar directamente con él.
<b>Garante de Calidad</b>	Es un equipo multidisciplinario encargado de buscar todas las fallas y errores que pueda tener el sistema. Debido a que su labor es esencialmente destructiva, se recomienda que sean personas independientes al Equipo de Desarrollo y al Equipo del Cliente.
<b>Soporte de Operaciones</b>	Es el equipo encargado de mantener operativa toda la plataforma necesaria para el normal funcionamiento de los sistemas. Servidores, Redes, Impresoras, Configuración de las Estaciones de Trabajo son, normalmente, los elementos de su preocupación.

Fuente: Rumbaugh, 2000

Se debe tener en cuenta, que distintos roles puede ser ejercidos por la misma persona, y que dependiendo del tamaño del proyecto, varias personas pueden ejercer un mismo rol (por ejemplo, varios programadores).

En casos extremos, se ha llegado a que el Cliente ejecute todos los roles. (Por ejemplo, cada vez que se ha necesitado de un pequeño sistema para su uso personal).

## 2.2 Análisis de requerimientos

Los requerimientos especifican qué, el sistema debe hacer y sus propiedades esenciales y deseables. La captura de los requerimientos tiene como objetivo principal la comprensión de lo que los clientes y los usuarios esperan que haga el sistema. Un requerimiento expresa el propósito del sistema sin considerar como se va a implantar. En otras palabras, los requerimientos identifican el qué del sistema, mientras que el diseño establece el cómo del sistema.

La captura y el análisis de los requerimientos del sistema es una de las fases más importantes para que el proyecto tenga éxito. Como regla de modo empírico, el costo de reparar un error se incrementa en un factor de diez de una fase de desarrollo a la siguiente, por lo tanto la preparación de una especificación adecuada de requerimientos reduce los costos y el riesgo general asociado con el desarrollo (Norris & Rigby, 1994).

**Análisis de requerimientos:** Es el conjunto de técnicas y procedimientos que nos permiten conocer los elementos necesarios para definir un proyecto de software. Es una tarea de ingeniería del software que permite especificar las características operacionales del software, indicar la interfaz del software con otros elementos del sistema y establecer las restricciones que debe cumplir el software.

La especificación de requerimientos suministra al técnico y al cliente, los medios para valorar el cumplimiento de resultados, procedimientos y datos, una vez que se haya construido. La tarea de análisis de los requerimientos es un proceso de descubrimiento y refinamiento, el cliente y el desarrollador tienen un papel activo en la ingeniería de requerimientos de software.

El cliente intenta plantear un sistema que en muchas ocasiones es confuso para él, sin embargo, es necesario que describa los datos, que especifique las funciones y el comportamiento del sistema que desea. El objetivo es que el desarrollador actúe como un negociador, un interrogador, un consultor, o sea, como persona que consulta y propone para resolver las necesidades del cliente. El análisis de requerimientos proporciona una vía para que los clientes y los desarrolladores lleguen a un acuerdo sobre lo que debe hacer el sistema. La especificación, producto de este análisis proporciona las pautas a seguir a los diseñadores del sistema.

“La carencia de buenos requerimientos ha sido la causa del fracaso de proyectos con presupuestos de millones de dólares, ha impedido el desarrollo productivo, y ha sido el mayor contribuyente de los costes elevados del mantenimiento del software” (Dr. Raymond Yeh in the forward to System and Software Requirements Engineering, IEEE Computer Society Press Tutorial, Editors, M. Dorfman, and R.H Thayer, 1990).

### **2.2.1 Procesos y actividades**

#### **a) Alcance**

Los requerimientos con frecuencia comienzan con una vaga declaración de intenciones. El primer problema es establecer el límite de la investigación y, entre otras cosas, el alcance del sistema previsto. Por desgracia, esto no suele ser un proceso fácil ya que los clientes a menudo no saben exactamente lo que quieren, y el conocimiento sobre el sistema previsto es vaga. La determinación del alcance tiende a ser una actividad iterativa ya que los límites se hacen más claros a medida que aumenta la comprensión del dominio compartido por todos los actores. Sin embargo, el proceso no es muy conocida y poca investigación se ha dirigido directamente a este difícil problema.

#### **b) Reunión informativa**

En su mayor parte, las técnicas para esta actividad se han tomado de análisis de sistemas, por Ejemplo, entrevistas , observación, cuestionarios, texto y análisis de documentos (Gause y Weinberg, 1989).

#### **c) Análisis**

Análisis y modelado en general siguen enfoques de arriba hacia abajo, concentrándose en la descomposición meta. El análisis es a menudo impulsada por las preguntas:

- ¿Cuál es el propósito del sistema?
- ¿Quiénes están involucrados?
- ¿Por qué es el sistema es necesario?

#### **d) Modelado**

Esta actividad consume la salida de análisis, hechos estructuras y los representa en una notación. La Ingeniería de requerimientos ha prestado técnicas para esta actividad a partir de métodos de desarrollo de sistemas estructurados y modelado conceptual. Notaciones de

modelado informales, como los diagramas de flujo de datos y diagramas de entidad relación, han sido ampliamente utilizados.

### **2.3 Ingeniería de Software**

El Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica (IEEE) define la Ingeniería de software como, la aplicación de una aproximación sistemática, disciplinada y cuantificable, al desarrollo, las operaciones y al mantenimiento del software; Esto es básicamente la aplicación de la Ingeniería al software.

Fritz Bauer, un informático teórico alemán, define Ingeniería de software como, la ingeniería de Software es el establecimiento y uso de los principios de la Ingeniería de sonido con tal de obtener software fiable y eficiente en máquinas reales de forma económica.

#### **2.3.1 Paradigmas de software**

Los paradigmas de Software son métodos y pasos, que se llevan a cabo mientras el software se diseña. Hay muchos métodos que se han propuesto y que funcionan hoy en día, pero necesitamos ver donde se ubican estos paradigmas en el marco de la Ingeniería de software. Estos se pueden combinar en varias categorías, en las que cada uno de ellos contiene a la otra (Ver Figura 2.2).



*Figura 2.2: Paradigma de Desarrollo*  
Fuente: Bauer, 1972

El paradigma de programación es una parte del paradigma de diseño de Software y más adelante también se considera parte del paradigma de desarrollo de Software.

### a) Paradigma del desarrollo software

Este paradigma es conocido como paradigma de ingeniería de software, en el que todos los conceptos de ingeniería pertenecientes al desarrollo de software son implementados. Incluye varias investigaciones y recogida de requisitos lo que ayuda a la construcción del producto software. Consiste de:

- Recogida de requisitos
- Diseño de Software
- Programación

### b) Paradigma de diseño de software

Este paradigma forma parte del desarrollo software e incluye:

- Diseño
- Mantenimiento
- Programación

### c) Paradigma de programación

Este paradigma se relaciona de estrechamente a aspectos de programación en el desarrollo de software. Esto incluye:

- Codificación
- Pruebas
- Integración

#### 2.3.2 Necesidad de la ingeniería de software

La necesidad de la Ingeniería de software viene de la alta tasa de cambio en los requisitos y en el entorno en que trabaja el software.

- Software de gran tamaño: es más fácil construir una pared que construir una casa, de la misma manera, a medida que el software aumenta su tamaño, la ingeniería debe entrar para darle un proceso científico.
- Escalabilidad: si el proceso software no estuviera basado en conceptos científicos y de ingeniería, sería más fácil volver a crear nuevo software que escalar uno ya existente.

- Costes: a medida que la industria del hardware ha mostrado sus capacidades y grandes fabricaciones, ha bajado el precio del hardware electrónico e informático. Pero el coste del software sigue siendo alto si el proceso no se ha adaptado a los nuevos avances.
- Naturaleza dinámica: la naturaleza del software, creciente y adaptable, depende en gran medida del entorno en el que el consumidor trabaje. Si la naturaleza del software siempre cambia, se necesitará mejorar el ya existente. Aquí es donde la ingeniería de software juega un gran papel.
- Gestión de calidad: los mejores procesos de desarrollo de software producen productos mejores y de calidad.

En resumen, la Ingeniería de Software es una rama de las ciencias de la computación, que usa conceptos de Ingeniería bien definidos requeridos para producir productos software eficientes, duraderos, escalable, y accesibles a tiempo.

## 2.4 Metodología Scrum

Según Sutherland, Scrum es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión para su empresa. Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación.

Esta metódica de trabajo promueve la innovación, motivación y compromiso del equipo que forma parte del proyecto, por lo que los profesionales encuentran un ámbito propicio para desarrollar sus capacidades.

### 2.4.1 Proceso y roles de Scrum

Un principio clave de Scrum es el reconocimiento de que durante un proyecto los clientes pueden cambiar de idea sobre lo que quieren y necesitan (a menudo llamado requirements churn), y que los desafíos impredecibles no pueden ser fácilmente enfrentados de una forma predictiva y planificada. Por lo tanto, Scrum adopta una aproximación pragmática, aceptando que el problema no puede ser completamente entendido o definido, y centrándose en maximizar la capacidad del equipo de entregar rápidamente y responder a requisitos emergentes.

El desarrollo se realiza de forma iterativa e incremental. Cada iteración, denominada **Sprint**, tiene una duración preestablecida de entre 2 y 4 semanas, obteniendo como resultado una versión del software con nuevas prestaciones listas para ser usadas. En cada nuevo **Sprint**, se va ajustando la funcionalidad ya construida y se añaden nuevas prestaciones priorizándose siempre aquellas que aporten mayor valor de negocio (Ver figura 2.3).

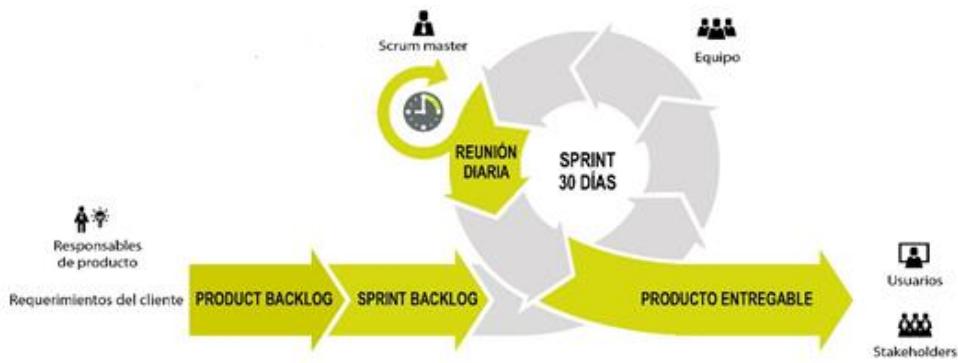


Figura 2.3: Fases de la Metodología SCRUM  
Fuente: Schwaber, 2010

**Product backlog:** conjunto de requisitos denominados historias descritos en un lenguaje no técnico y priorizados por valor de negocio, o lo que es lo mismo, por retorno de inversión considerando su beneficio y coste. Los requisitos y prioridades se revisan y ajustan durante el curso del proyecto a intervalos regulares.

**Sprint planning:** reunión durante la cual el Product Owner presenta las historias del backlog por orden de prioridad. El equipo determina la cantidad de historias que puede comprometerse a completar en ese sprint, para en una segunda parte de la reunión, decidir y organizar cómo lo va a conseguir.

**Sprint:** iteración de duración prefijada durante la cual el equipo trabaja para convertir las **historias** del **Product Backlog** a las que se ha comprometido, en una nueva versión del software totalmente operativo.

**Sprint backlog:** Lista de las tareas necesarias para llevar a cabo las **historias** del sprint.

**Daily sprint meeting:** reunión diaria de como máximo 15 minutos en la que el equipo se sincroniza para trabajar de forma coordinada. Cada miembro comenta que hizo el día anterior, que hará hoy y si hay impedimentos.

**Demo y retrospectiva:** reunión que se celebra al final del sprint y en la que el equipo presenta las historias conseguidas mediante una demostración del producto. Posteriormente, en la retrospectiva, el equipo analiza qué se hizo bien, qué procesos serían mejorables y discute acerca de cómo perfeccionarlos.

#### 2.4.2 Roles

El equipo Scrum está formado por los siguientes roles:

**Scrum master:** persona que lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología. Gestiona la reducción de impedimentos del proyecto y trabaja con el **Product Owner**.

**Product owner:** representante de los accionistas y clientes que usan el software. Se focaliza en la parte de negocio y él es responsable del proyecto (entregar un valor superior al dinero invertido). Traslada la visión del proyecto al equipo, formaliza las prestaciones en **historias** a incorporar en el **Product Backlog** y las reprioriza de forma regular.

**Team:** Grupo de profesionales con los conocimientos técnicos necesarios y que desarrollan el proyecto de manera conjunta llevando a cabo las **historias** a las que se comprometen al inicio de cada sprint.

#### 2.5 Modelo Vista Controlador

Para Álvarez, el patrón de arquitectura MVC<sup>3</sup> es un patrón que define la organización independiente del Modelo (Objetos de Negocio), la Vista (interfaz con el usuario u otro sistema) y el Controlador (controlador del workflow de la aplicación).

De esta forma, dividimos el sistema en tres capas donde, como explicaremos más adelante, tenemos la encapsulación de los datos, la interfaz o vista por otro y por último la lógica interna o controlador.

---

<sup>3</sup> Modelo Vista Controlador

El patrón de arquitectura "modelo vista controlador", según Bahit es una filosofía de diseño de aplicaciones, compuesta por:

### **2.5.1 La capa del modelo**

El modelo representa la parte de la aplicación que implementa la lógica de negocio. Esto significa que es responsable de la recuperación de datos convirtiéndolos en conceptos significativos para la aplicación, así como su procesamiento, validación, asociación y cualquier otra tarea relativa a la manipulación de dichos datos.

A primera vista los objetos del modelo puede ser considerado como la primera capa de la interacción con cualquier base de datos que podría estar utilizando tu aplicación. Pero en general representan los principales conceptos en torno a los cuales se desea implementar un programa.

### **2.5.2 La capa de la vista**

La vista hace una presentación de los datos del modelo estando separada de los objetos del modelo. Es responsable del uso de la información de la cual dispone para producir cualquier interfaz de presentación de cualquier petición que se presente. Por ejemplo, como la capa de modelo devuelve un conjunto de datos, la vista los usaría para hacer una página HTML que los contenga. O un resultado con formato XML o JSON para que otras aplicaciones puedan consumir.

La capa de la Vista no se limita únicamente a HTML o texto que represente los datos, sino que puede ser utilizada para ofrecer una amplia variedad de formatos en función de sus necesidades tales como videos, música, documentos y cualquier otro formato que puedas imaginar.

### **2.5.3 La capa del controlador**

La capa del controlador gestiona las peticiones de los usuarios. Es responsable de responder la información solicitada con la ayuda tanto del modelo como de la vista.

Los controladores pueden ser vistos como administradores cuidando de que todos los recursos necesarios para completar una tarea se deleguen a los trabajadores más adecuados. Espera peticiones de los clientes, comprueba su validez de acuerdo a las

normas de autenticación o autorización, delega la búsqueda de datos al modelo y selecciona el tipo de respuesta más adecuado según las preferencias del cliente. Finalmente delega este proceso de presentación a la capa de la Vista.

Para entender cómo funciona nuestro patrón Modelo vista controlador, se debe entender la división a través del conjunto de estos tres elementos y como estos componentes se comunican unos con los otros y con otras vistas y controladores externos al modelo principal (Ver figura2.4). Para ello, es importante saber que el controlador interpreta las entradas del usuario (tanto teclado como el ratón), enviado el mensaje de acción al modelo y a la vista para que se proceda con los cambios que se consideren adecuados.

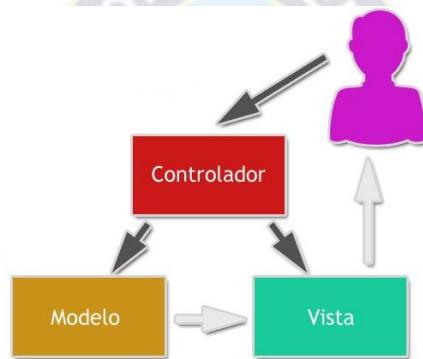


Figura 2.4: Modelo Vista Controlador  
Fuente: Burbeck, 1992

### 3 MARCO APLICATIVO

En este capítulo se hará uso de la metodología Scrum, la cual se apoya en la notación UML para modelar el sistema. El objetivo es determinar el análisis, diseño y desarrollo del “Sistema de Información y Comunicación Académica para la Unidad Educativa CNL Max Toledo”. En la siguiente figura se refleja el proceso de Scrum aplicado al presente proyecto de desarrollo. (Ver Figura 3.1)

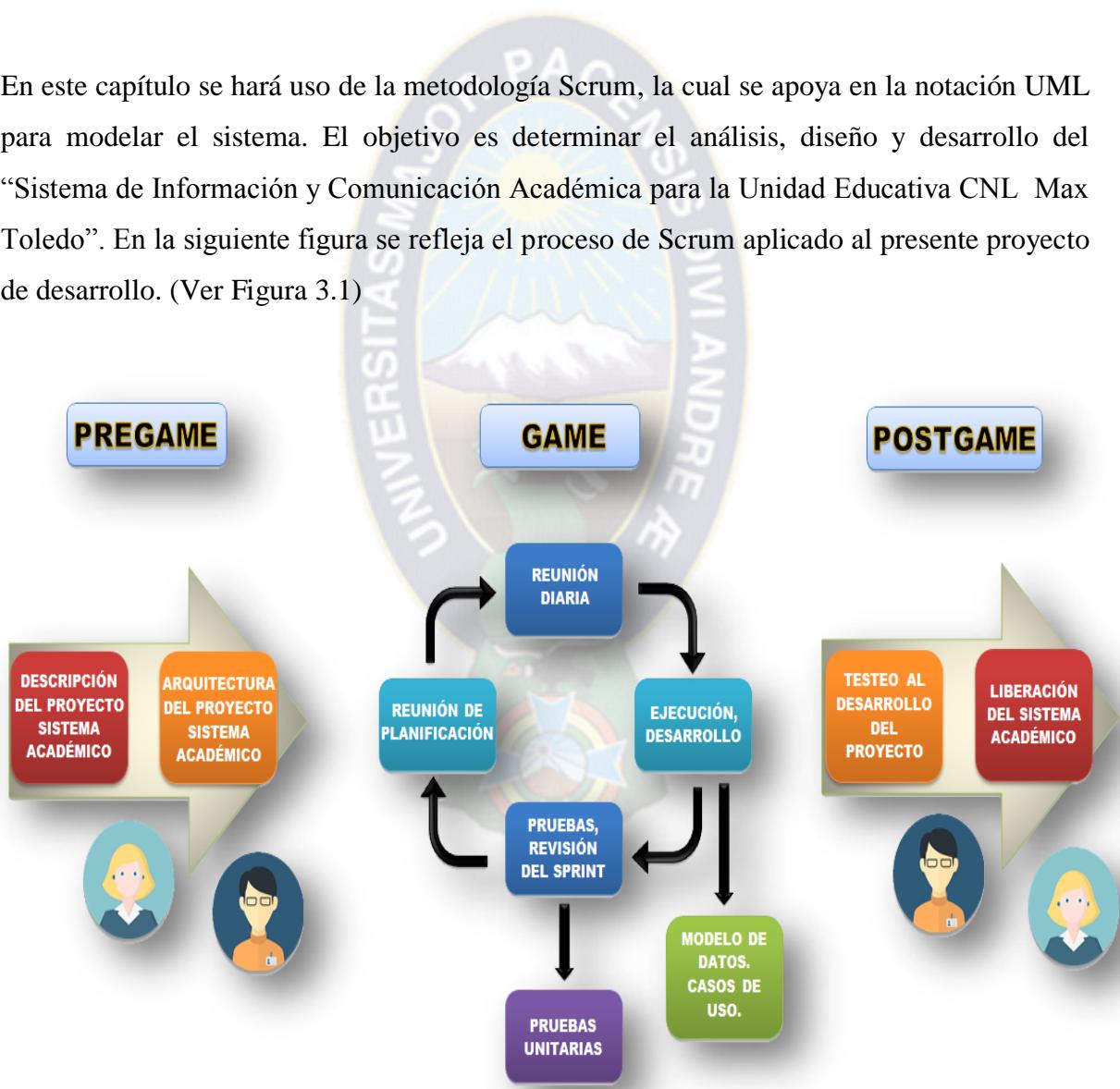
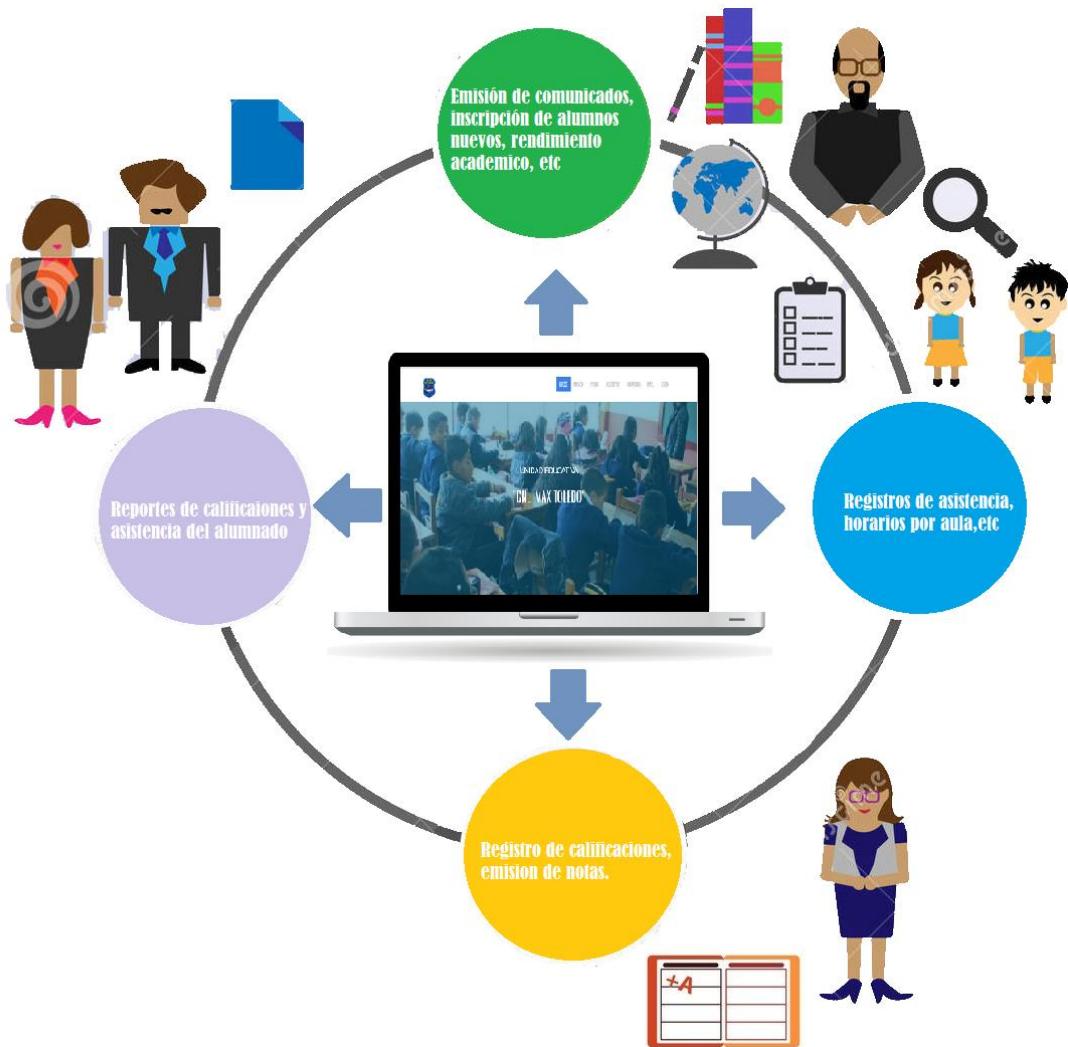


Figura 3.1: Proceso Scrum aplicado al Proyecto

Se hará uso de este sistema como herramienta con el fin, de apoyar en el proceso de comunicación continua e iterativa. Para proporcionar, compartir y obtener la información necesaria, relevante y de calidad, tanto internamente como externamente (Ver Figura 3.2).



*Figura 3.2: Proceso de comunicación del sistema*

### 3.1 Pre – game

Para esta primera fase, se asignaron días con el fin de obtener los requerimientos necesarios del sistema. Se tuvo que ir al establecimiento educativo y ver las actividades que se realizan con el objetivo de descubrir las necesidades con las que se debía satisfacer.

### 3.1.1 Concepción

El procedimiento que se realizó en esta primera fase fue: observar las distintas tareas que se realizan en el establecimiento educativo, se identificó los actores que intervienen en el sistema, se les realizó entrevistas a los mismos, como también se realizó otras tareas que serán descritas en la siguiente tabla. (Ver Tabla 3.1)

*Tabla 3.1:* Tareas para la obtención de requerimientos

Tarea	Descripción
Observación	Se observaron las distintas tareas que realizan los diferentes administrativos y académicos del establecimiento educativo como ser: comunicados, inscripción de alumnos, horarios, realización de boletines, entre otros.
Personal de apoyo	Se apoyó en el proceso de inscripción de alumnos nuevos, en la elaboración de boletines de calificación, ordenar los registros docente - administrativo.
Entrevistas	Para obtener más información sobre el establecimiento educativo se realizó un cuestionario, el mismo se les realizó a todo el plantel administrativo.
Documentación	Me proporcionaron copias de la documentación para obtener información detallada de la unidad educativa en el ámbito administrativo y académico.

### 3.1.2 Indagación y elaboración – Product Backlog

Una vez concluido el proceso de obtención de requerimientos, se analizó los mismos y se encontraron los siguientes:

- Registrar todos los datos del personal docente y administrativo del establecimiento educativo.
- Emitir comunicados y/o avisos a los padres de familia.
- Inscribir a los alumnos nuevos y al padre de familia o tutor correspondiente.
- Registrar las calificaciones de cada uno de los alumnos.
- Emisión del boletín de calificaciones de los alumnos.

- Registrar la asistencia del alumnado (atrasos, faltas y licencias).
- Obtener el listado del alumnado por curso.
- Búsqueda del alumnado por nombre y/o apellido.
- Proveer a los docentes reportes del alumnado por materia asignada.
- Obtener estadísticas del alumnado por género.
- Obtener horarios por curso.

Posteriormente se clasifica los requerimientos funcionales (Product Backlog), como se puede observar en la Tabla 3.2 y los requerimientos no funcionales. (Ver Tabla 3.3)

*Tabla 3.2: Requerimientos funcionales del sistema*

ID	DESCRIPCIÓN
1	Análisis, diseño y creación de la Base de Datos.
2	Diseño e implementación de la plataforma web.
3	Modificar datos de los alumnos y profesores.
4	Asignación de materia a profesor.
5	Registro y lista de comunicados
6	Registro de asignación de horario de entrevistas del profesor.
7	Inscripción de alumnos nuevos y padres de familia.
8	Registro de docentes y administrativos.
9	Emisión boletines de calificación.
10	Listar reportes del alumnado por curso.
11	Registro de control de asistencia del alumno.
12	Generar reportes de los alumnos.
13	Creación de boletines de calificación para los padres de familia.

*Tabla 3.3: Requerimientos no funcionales del sistema*

Nº	REQUERIMIENTO	DESCRIPCIÓN
1	Usabilidad	Es fácil de usar porque tiene interfaces intuitivas.

2	Seguridad	El ingreso al sistema estará restringido bajo autenticación y usuarios definidos.
3	Multiplataforma	El sistema funciona en distintos sistemas operativos y dispositivos móviles.
4	Rendimiento	El sistema soporta el manejo de gran cantidad de información durante su proceso.
5	Desempeño	El sistema no presenta problemas para su manejo.

### 3.1.3 Negociación

Dado los mencionados requerimientos funcionales con el cliente (director del establecimiento educativo) se quedó de acuerdo en los siguientes procesos:

- El desarrollo del sistema será como software web la cual nos permita publicar, obtener información de forma global.
- Para el ingreso al sistema, se proporcionara al usuario (director, regente, secretaria y padre de familia) un nombre de usuario y contraseña, para su debida autenticación.
- Se hará el uso de un gestor de base de datos libre para el almacenamiento de la información.
- Solo se inscribirán a los alumnos nuevos, ya que los antiguos son inscritos automáticamente.
- Se registrara a los profesores nuevos del establecimiento educativo.
- Se realizara los reportes de las listas de cada curso en formato PDF y Excel.
- Se hará la automatización de horarios una vez asignado al profesor una materia.

### 3.1.4 Especificación

Una vez determinado todos los requerimientos del sistema, se determinó que el mismo será software web en el cual de acuerdo al MVC las vistas serían las páginas HTML, los modelos serán la implementación de la Base de Datos y el controlador será el que procesa información con el modelo y como resultado se notara en la vista, para esto se hará uso del

lenguaje de programación php que proporciona datos dinámicos. La Figura 3.3 ilustra la arquitectura propuesta para el sistema.



Figura 3.3: Modelo vista controlador del sistema

Posteriormente se definió a los actores que intervienen en el sistema, visto que no todos los actores identificados pueden llegar a tener la misma manipulación de información del sistema, se definió niveles de acceso y permisos para tareas globales o específicas. Esto significa que cada actor requiere un usuario y contraseña para su respectiva autentificación y acceso al sistema. A continuación se detalla los actores (Ver Tabla 3.4) en el cual se refleja el nivel de acceso que posee y trata de la siguiente forma:

- Nivel 1: tiene acceso a toda la información del sistema, además que este puede crear, leer, actualizar y eliminar (CRUD) usuarios. También puede observar los reportes de ciertos registros en específico.
- Nivel 2: tiene acceso a visualizar cierta información en específico, en el cual solo puede añadir información determinada.
- Nivel 3: tiene acceso a visualizar cierta información en específico.

Tabla 3.4: Actores y niveles de acceso en el sistema

ACTOR	NIVEL DE ACCESO	OPERACIONES

Director	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifica los datos de los alumnos, padres de familia y profesores.</li> <li>• Elimina información del alumnado.</li> <li>• Asigna el horario a los profesores.</li> <li>• Asigna materias a los profesores.</li> <li>• Coordina y registra los horarios de entrevista con los profesores.</li> </ul>
Secretaria	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inscribe datos de alumnos, padres de familia, profesores y regentes.</li> <li>• Centraliza y registra las notas de los profesores, y las sube al sistema.</li> <li>• Realiza el boletín de calificaciones.</li> <li>• Realiza comunicados de actividades académicas.</li> <li>• Obtiene reporte de los mejores alumnos, de los alumnos reprobados y repitentes.</li> </ul>
Profesor	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consulta nómina de asistencia de alumnos en el cual dictara clases.</li> <li>• Obtiene reportes de los estudiantes del curso asignado</li> </ul>
Regente	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registra asistencia de los alumnos (atrasos, faltas y licencias).</li> <li>• Inscribe a alumnos nuevos.</li> </ul>
Padre de familia	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realiza inscripción junto al alumno.</li> <li>• Consulta notas bimestrales del alumno.</li> <li>• Consulta horario del alumno.</li> <li>• Consulta horario de entrevista del profesor.</li> </ul>

De la Tabla 3.4 no se llega a considerar como actor al alumno porque la unidad educativa es para nivel inicial y primario, por lo que los mismos están en proceso de enseñanza a la

manipulación de una computadora o dispositivo móvil además que aún no cuentan con estas herramientas.

Entonces una vez definido los actores y sus respectivos niveles de acceso a la información del sistema, a continuación se diseñó el modelo de casos de uso. En el cual se puede observar las diferentes tareas que desempeña cada uno. (Ver Figura 3.4)

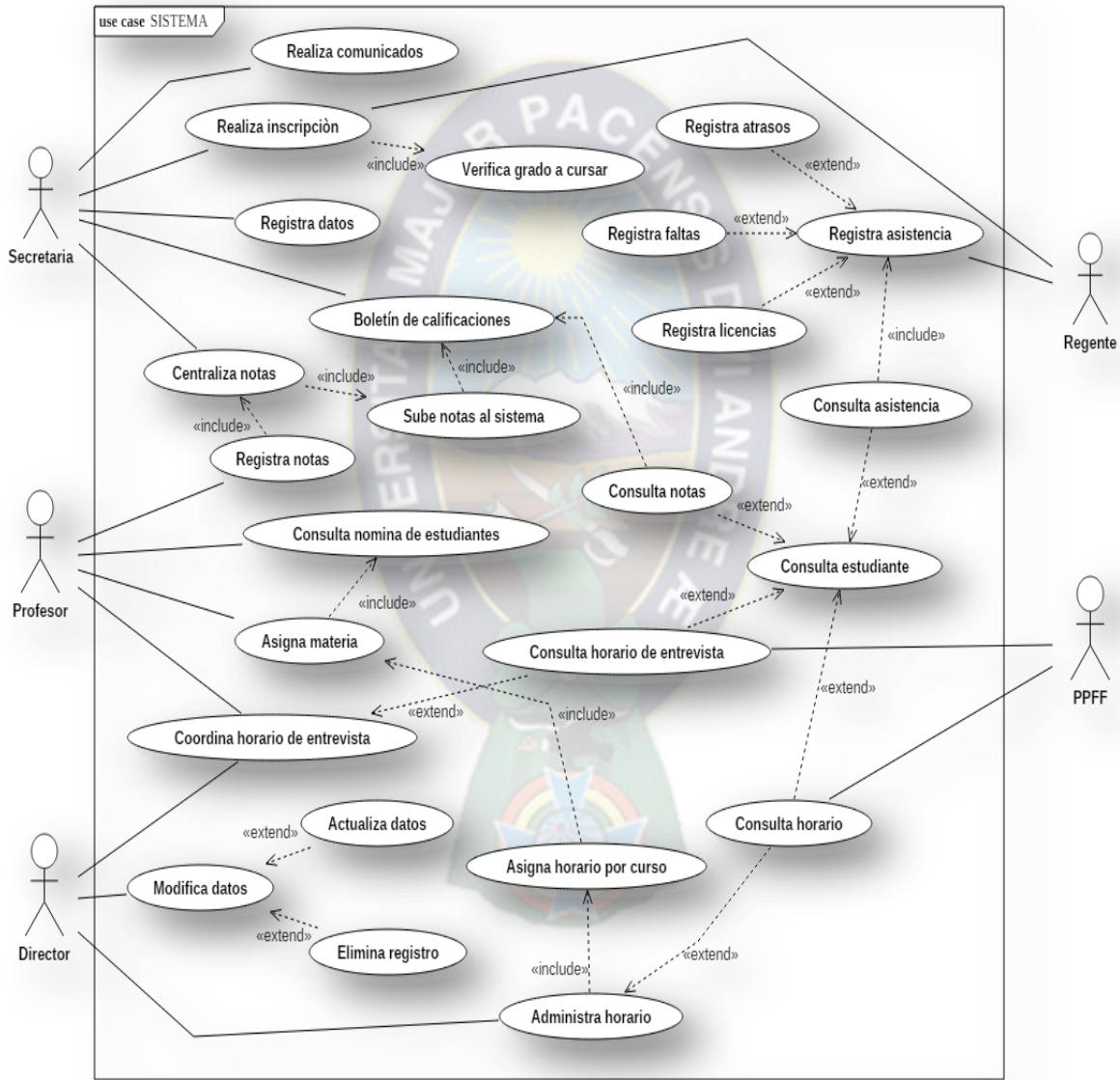


Figura 3.4: Diagrama de casos de uso del Sistema

Después de haber realizado el diagrama de caso de uso del sistema, procedemos en construir el Modelo Entidad – Relación, donde previamente se realizó un análisis de todas las entidades y atributos de los mismos considerando que la base de datos será centralizada, como se puede observar en la Figura 3.5.

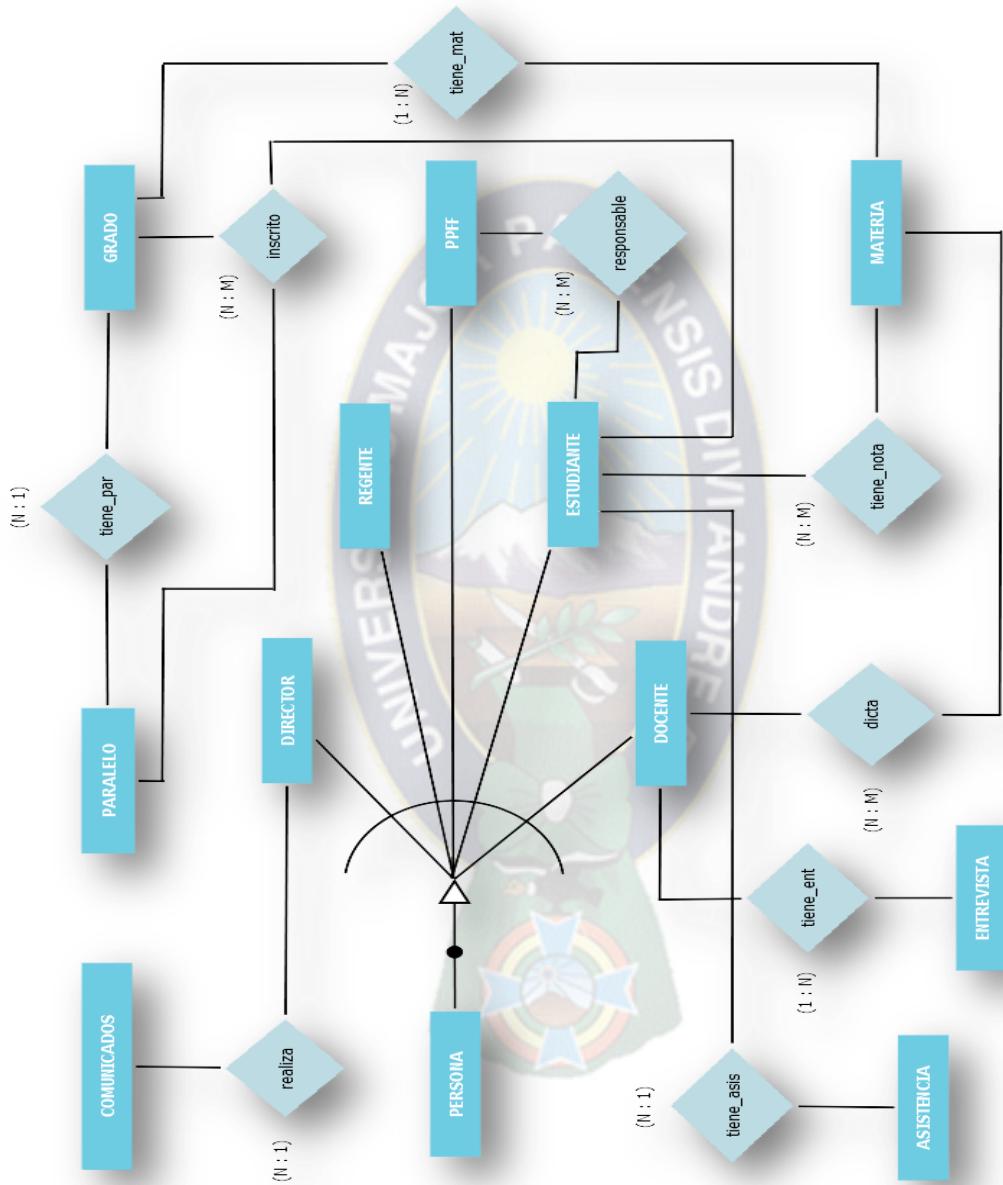


Figura 3.5: Modelo Entidad – Relación del Sistema

Del Modelo entidad – relación del sistema, se procede a realizar el modelo físico de la Base de Datos del Sistema, esto significa que se lo implementara en un gestor de base de datos

en este caso en particular se hará uso de MySql, como se muestra en la Figura 3.6 donde se visualiza las entidades y sus atributos correspondientes

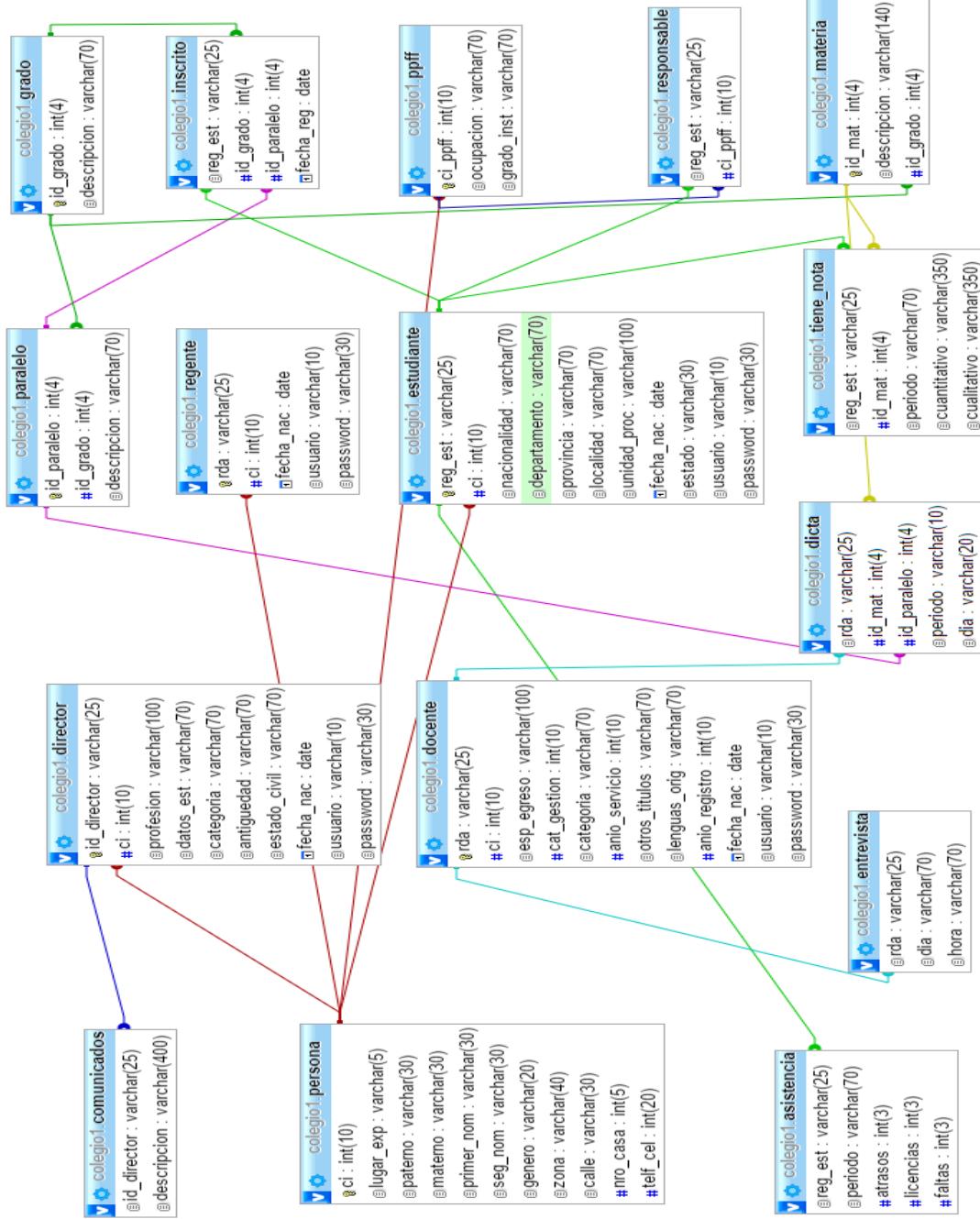


Figura 3.6: Modelo físico de la Base de Datos del Sistema

## 3.2 Game

En el proceso de desarrollo del proyecto se desenvolverán sprints esto para modularizar dicho sistema.

### 3.2.1 Sprint 1: Análisis, diseño y creación de la base de datos

- Planeación: lo fundamental en el sistema es la base de datos, para lo cual en el diseño definimos la estructura que tiene la base de datos esto se realiza teniendo en cuenta el tipo de datos que va almacenarse. Posteriormente se lo implementa con el Sistema Gestión de Base de Datos esto servirá para la ejecución de todos los Sprints.

En la Figura 3.7 se muestra el respectivo diagrama de caso de uso para este sprint.

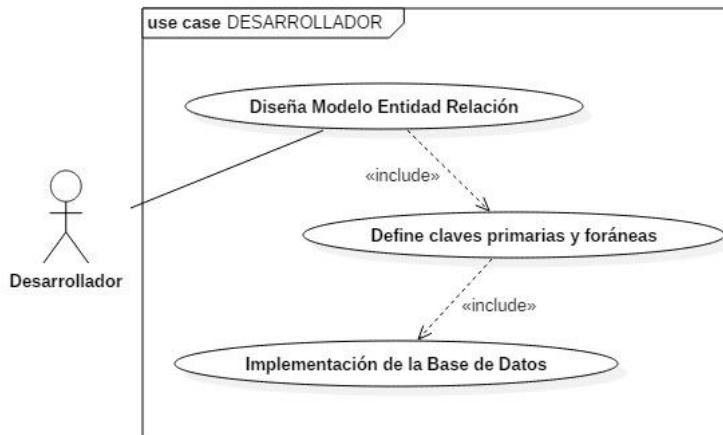


Figura 3.7: Diagrama de caso de uso – Desarrollador

- Desarrollo: una vez terminado el diagrama de casos de uso de la base de datos, en la Tabla 3.5 se detalla el proceso y desarrollo del sprint backlog.

Tabla 3.5: Sprint backlog de la Base de Datos

ID	PROCESO	SUB-PROCESO
1	Análisis, diseño y creación de la Base de Datos.	Diseño lógico o modelo entidad relación. Definición de tipo de datos, claves primarias y foráneas. Diseño físico o implementación de la base de datos.

- Revisión: se verifico el cumplimiento de los procesos correspondientes para este sprint como se puede observar en la Figura 3.5 y 3.6.

### 3.2.2 Sprint 2: Diseño e implementación de la plataforma web educativa

- Planeación: en el siguiente diagrama de caso de uso, se representa el proceso para el desarrollo de la plataforma web (Ver Figura 3.8).

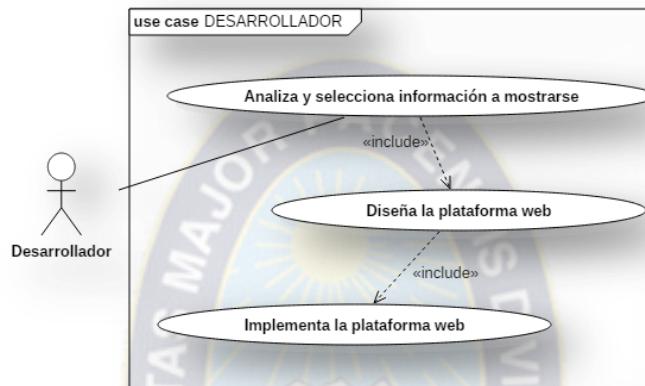


Figura 3.8: Diagrama de casos de uso – Diseño e implementación de la plataforma web

- Desarrollo: en la Tabla 3.6 se detalla el sprint backlog.

Tabla 3.6: Sprint backlog de la plataforma web

ID	PROCESO	SUB-PROCESO
2	Diseño e implementación de la plataforma web	Diseño de la plataforma web.
		Implementación de la plataforma web.
		Selección de información para mostrarse.
		Implementación de la página login.

- Revisión: se verifico el cumplimiento de los procesos y sub-procesos correspondientes para este sprint, las cuales se pueden observar en las siguientes

figuras (Ver Figura 3.9 y Figura 3.10). En las mismas se muestra como esta plataforma puede adaptarse en cualquier dispositivo móvil o computadora de escritorio.



Figura 3.9: Página de inicio de la plataforma web

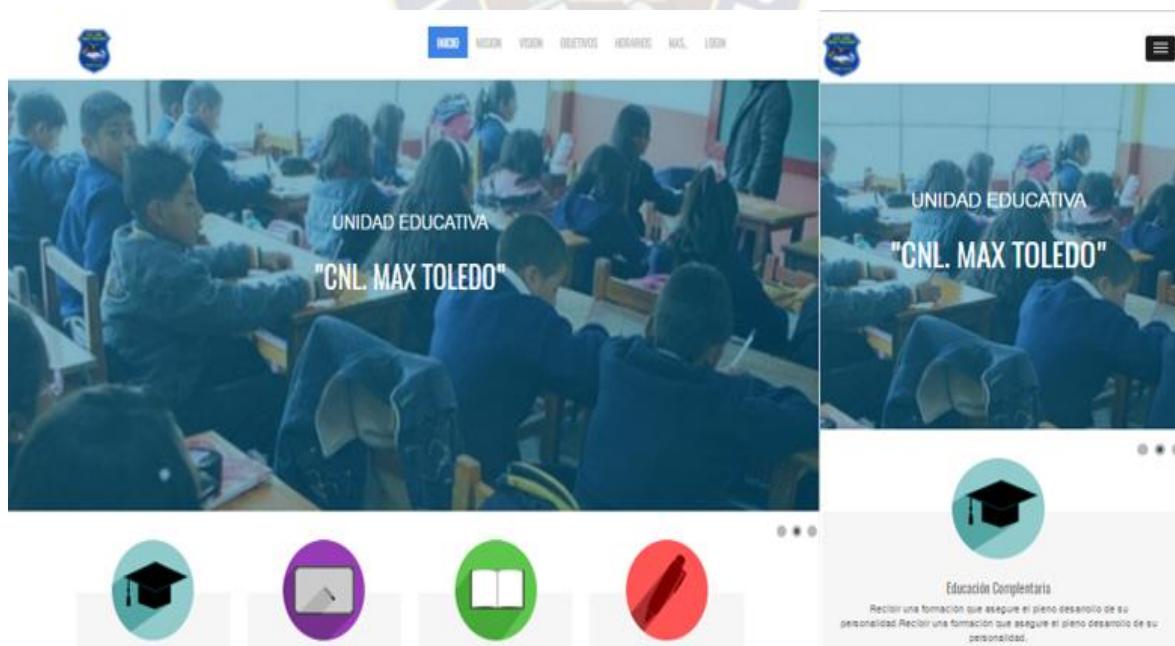


Figura 3.10: Página de inicio de la plataforma web

### 3.2.3 Sprint 3: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario director

- Planeación: como se definió anteriormente el usuario director tiene como nivel de acceso 1 en el Sistema de Información y Comunicación Académica. El siguiente diagrama de casos de uso, representa los accesos a la información que tiene. (Ver Figura 3.11)

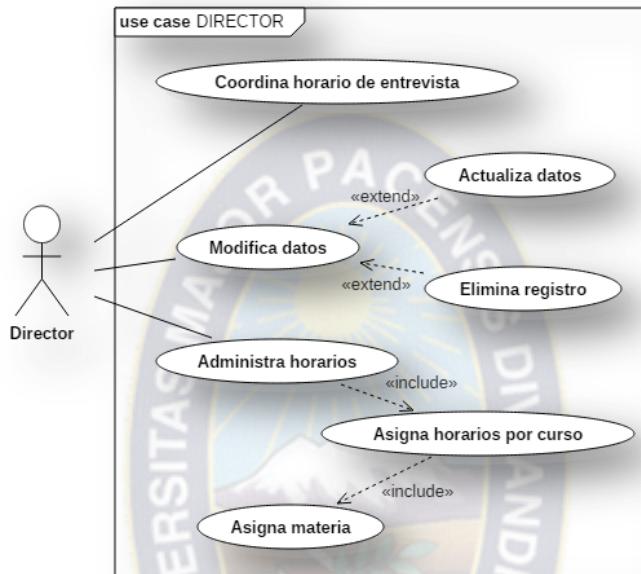


Figura 3.11: Diagrama casos de uso – Usuario director

- Desarrollo: en la Tabla 3.7 se detalla el sprint backlog.

Tabla 3.7: Sprint backlog del usuario director

ID	PROCESO	SUB-PROCESO
3	Modificar datos de los alumnos y profesores.	Editar información del alumno.
		Eliminar información del alumno.
		Editar información del profesor.
		Eliminar información del profesor.
4	Asignación de materia a profesor.	Registrar horario de la materia asignada.

<b>5</b>	Registro y emisión de comunicados	Registro de comunicados. Mostrar comunicados
<b>6</b>	Registro de asignación de horario de entrevistas del profesor.	Registro del horario de entrevista.

- Revisión: se verifico el cumplimiento de los procesos y sub-procesos correspondientes para este sprint, las cuales se pueden observar en las siguientes figuras:

*Figura 3.12: Editar datos del estudiante*

En la figura 3.12 se puede apreciar el formulario de edición de los alumnos, en el cual se refleja toda la información editable correspondiente a cada alumno y su padre de familia o apoderado.

Figura 3.13: Borrar registro del alumno

The screenshot shows a web-based application interface for managing student records. On the left, there is a sidebar with various navigation links: INICIO, INSCRIBIR ALUMNOS, VER ALUMNOS INSCRITOS (highlighted in blue), BUSCAR ALUMNOS, INSCRIBIR PROFESOR, VER PROFESORES, and REGISTRAR MATERIA. The main content area displays a table of students for the 'CURSO: SEGUNDO B'. The table has columns for #, RUDE, APELLIDO PATRONO, APELLIDO MATERNO, NOMBRE(S), and OPERACIONES. Three student rows are listed:

#	RUDE	APELLIDO PATRONO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE(S)	OPERACIONES
1	706800562013201	BARAU	COPA	DEIVIS HALIZARAT	<a href="#">Llenar Boletín</a> <a href="#">Ver Boletín</a> <a href="#">Modificar</a> <a href="#">Borrar</a>
2	8073012620141076	CUENCA	CHOQUE	JAVIER DIEGO	<a href="#">Llenar Boletín</a> <a href="#">Ver Boletín</a> <a href="#">Modificar</a> <a href="#">Borrar</a>
3	80730078201494A	FERNANDEZ	CORDOVA	DUBAN MAURO	<a href="#">Llenar Boletín</a> <a href="#">Ver Boletín</a> <a href="#">Modificar</a> <a href="#">Borrar</a>

A modal dialog box is open in the center, asking 'localhost dice: Estas seguro de eliminar este alumno?' with 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons. Below the table is a button labeled 'Mostrar Alumnos'.

En la figura 3.13 se muestra el listado de los alumnos por curso, en el cual se detalla que se puede realizar la eliminación de registro del alumno. Esto solo se puede realizar en el caso de que el alumno se haga el cambio de unidad educativa.

Figura 3.14: Editar datos del profesor

The screenshot shows a web-based application interface for managing professor information. On the left, there is a sidebar with various navigation links: INICIO, INSCRIBIR ALUMNOS, VER ALUMNOS INSCRITOS (highlighted in blue), BUSCAR ALUMNOS, INSCRIBIR PROFESOR, VER PROFESORES (highlighted in blue), REGISTRAR MATERIA, and VER HORARIO. The main content area displays a form titled 'Datos del Profesor'.

The form fields include:

- Apellido Paterno: GARCIA
- Apellido Materno: SUAREZ
- Primer Nombre: BENITO
- Segundo Nombre: Jose
- CI: 90909090
- Lugar de Expedición: CB
- Género: MASCULINO
- RDA: 80808080
- Año de registro: 0
- Especialidad de Egreso: CIENCIAS NATURALES
- Categoría: 14
- Año en la que obtuvo la categoría: 2002
- Años de Servicio: 70
- Lenguas Originarias: AYMARA
- Otros títulos obtenidos: Licenciatura en Contaduría Pública

At the bottom right are buttons for 'GUARDAR' (blue) and 'CANCELAR' (orange).

En la figura 3.14 se visualiza el formulario de edición de información del profesor, donde se refleja su información personal y formación normalista.

*Figura 3.15: Asignación de materias al profesor*

Administración de Estudiantes y Docentes

JUAN VARGAS

Asignación de materias a Profesor

Datos de la materia

Grado: Seleccionar | Paralelo: Seleccionar | Materia: Seleccionar

Asignación de horario

Día: LUNES | Periodo: PERIODO

Día: MIÉRCOLES | Periodo: PERIODO

GUARDAR CANCELAR

En la figura 3.15 se visualiza la asignación de materias al profesor, previamente se coordina los horarios para la materia. Una vez asignada la materia se automatiza el horario de los alumnos pero este se desarrollara mas adelante.

*Figura 3.16: Registro de asignación de horario de entrevista al profesor*

Administración de Estudiantes y Docentes

JUAN VARGAS

Datos de la Entrevista

PROFESOR: GARCIA SUAREZ BENITO

Día: LUNES | Hora: 14:00 HRS

GUARDAR CANCELAR

En la figura 3.16 se realiza el registro de asignación de horarios de entrevista para cada profesor, previamente se coordina con el mismo para su respectiva publicación o emisión.

### 3.2.4 Sprint 4: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario secretaria

- Planeación: Se ha observado que el secretaria realiza las mismas labores que el actor director, también realiza otras actividades diferentes y complementarias por este motivo se le asignó el nivel de acceso 1. El siguiente diagrama de caso de uso,

representa todos los accesos de información que tiene el usuario secretaria al Sistema de Información y Comunicación Académica. (Ver Figura 3.19)

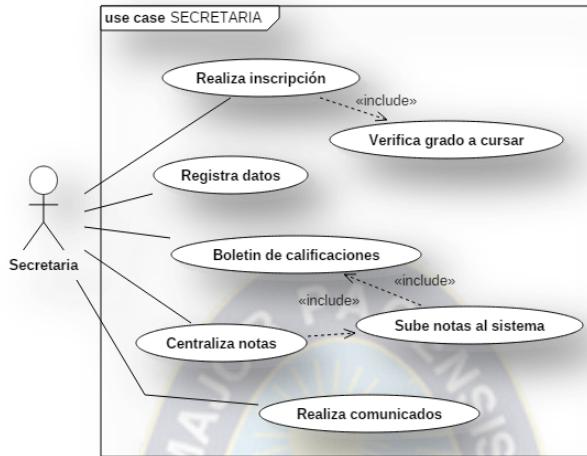


Figura 3.17: Diagrama casos de uso – usuario secretaria

- Desarrollo: en la Tabla 3.8 se detalla el sprint backlog.

Tabla 3.8: Sprint backlog del usuario secretaria

ID	PROCESO	SUB-PROCESO
7	Inscripción de alumnos nuevos y padres de familia	Implementación del formulario de registro del alumno y padre de familia.
8	Registro de docentes y administrativos	Implementación del formulario de registro del profesor.
9	Emitir boletines de calificación	Centralizador de notas por alumno.
		Generar reportes de calificaciones por grado
10	Listar reportes del alumnado por curso.	Generar reporte de registro de asistencia de alumnos en EXCEL.
		Generar reporte de registros de alumnos en PDF.
		Generar estadísticos por curso de género.

- Revisión: se verificó el cumplimiento de los procesos y sub-procesos correspondientes para este sprint, las mismas se pueden observar en las siguientes figuras:

**Administración de Estudiantes y Docentes**

**Inscribir Alumnos**

**Datos del Estudiante**

Apellido Paterno	Apellido Materno	Primer Nombre	Segundo Nombre
Perez	Suarez	Juan	Jose

CI	Lugar de Expedición:	Género:
81010101	LP	MASCULINO

Zona	Calle	Número de Domicilio	Teléfono o Celular de Ref.
El Tejar	Kollasuyo	####	73243765

Nacionalidad	Departamento	Provincia	Localidad

*Figura 3.18: Formulario de registro para alumnos y padres de familia*

En la figura 3.18 se observa el registro de inscripción de cada alumno, este solo se realiza si el alumno es nuevo.

*Figura 3.19: Formulario de registro para profesores*

**Datos del Profesor**

Apellido Paterno	Apellido Materno	Primer Nombre	Segundo Nombre
Perez	Suarez	Juan	Jose

CI	Lugar de Expedición:	Género:
81010101	LP	MASCULINO

Fecha de Nacimiento

Dia	ENERO
	Año

**Formación Normalista**

RDA	Año de registro	Especialidad de Egreso
845623423	1957	MATEMÁTICA

Categoría	Año en la que obtuvo la categoría	Años de Servicio	Lenguas Originarias
12	1999	40	AYMARA

En la figura 3.19 se visualiza el formulario del profesor donde se almacena la información personal y su respectiva formación normalista.

*Figura 3.20: Centralizador de notas por alumno*

En la figura 3.20 se visualiza el registro de notas por alumno, tomando en cuenta que una gran mayoría de los grados tienen distintas materias a cursar. Esto para que posteriormente se emita para los usuarios correspondientes.

*Figura 3.21: Reportes del alumnado*

#	CURSO	REGISTRO DE ASISTENCIA EXCEL	LISTA DE ESTUDIANTES CON NRO. RUEDE PDF	VER ESTADÍSTICOS POR GÉNERO FEMENINO Y MASCULINO
1	PREKINDER A	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
2	PREKINDER B	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
3	KINDER A	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
4	KINDER B	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
5	PRIMERO A	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
6	PRIMERO B	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
7	SEGUNDO A	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
8	SEGUNDO B	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
9	TERCERO A	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>
10	TERCERO B	<a href="#">Ver Reporte Excel</a>	<a href="#">Ver Reporte PDF</a>	<a href="#">Ver Estadísticos</a>

En la figura 3.21 se observa los tipos de reporte que puede acceder el usuario secretaria, para el uso de los regentes o profesores.

### 3.2.5 Sprint 5. Implementación de la interfaz gráfica para el usuario regente

- Planeación: el siguiente diagrama de casos de uso, representa los accesos o permisos que tiene el usuario regente al ingresar al Sistema de Información Académica. (Ver Figura 3.23)

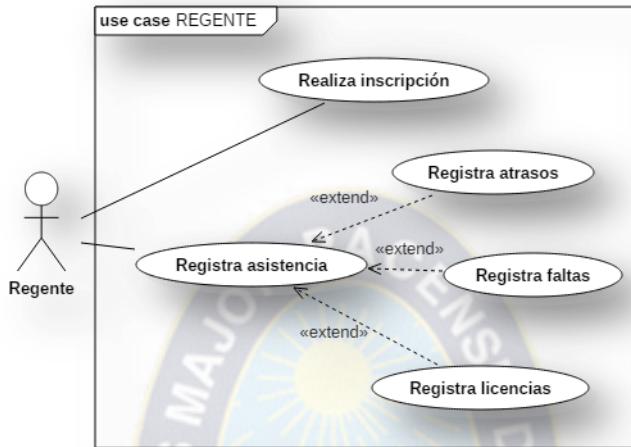


Figura 3.23: Diagrama casos de uso - Regente

- Desarrollo: en la Tabla 3.9 se detalla el sprint backlog correspondiente.

Tabla 3.9: Sprint backlog del usuario regente

ID	PROCESO	SUB-PROCESO
11	Registro de control de asistencia del alumno	Registro de alumnos nuevos Formulario de asistencia de los alumnos por curso
12	Generar reportes de los alumnos	Generar reportes por curso

- Revisión: se verifico el cumplimiento de los procesos y sub-procesos correspondientes para este sprint, los mismos se pueden observar en la siguiente figura.

*Figura 3.24: Registro de asistencia de los alumnos*



**Registro de asistencia**  
Llena todo los campos requeridos

Grado: Seleccionar Paralelo: Seleccionar

Mostrar Alumnos

CURSO: PRIMERO A

PERIODO: PRIMER BIMESTRE

#	RUDE	APELLIDO PATERNO	APELLIDO MATERNO	NOMBRE(S)	TOTAL ATRASOS	TOTAL LICENCIAS	TOTAL FALTAS
1	807300772016010	CAHUANA	ZEBALLOS	BRAYAN	Total Atrasos	Total Licencia	Total Faltas
2	8073007720153013	CALLISAYA	ESTRADA	MELANI ADRIANA	Total Atrasos	Total Licencia	Total Faltas
3	807300772016009	CANDIA	VELASCO	WILFREDO JHONATAN	Total Atrasos	Total Licencia	Total Faltas
4	8073007720153142	GUTIERREZ	CHIPANA	ANTHONY FABRICIO	Total Atrasos	Total Licencia	Total Faltas

Como se puede observar en la siguiente interfaz gráfica (Ver Figura 3.24) el usuario regente podrá registrar el total de las faltas, licencias o atrasos que tenga cada alumno, para que el mismo se vea reflejado en el boletín de calificaciones.

### 3.2.6 Sprint 6: Implementación de la interfaz gráfica para el usuario padre de familia

- Planeación: el diagrama de casos de uso, representa los accesos que tiene el usuario Regente al ingresar al Sistema de Información Académica. (Ver Figura 3.25)

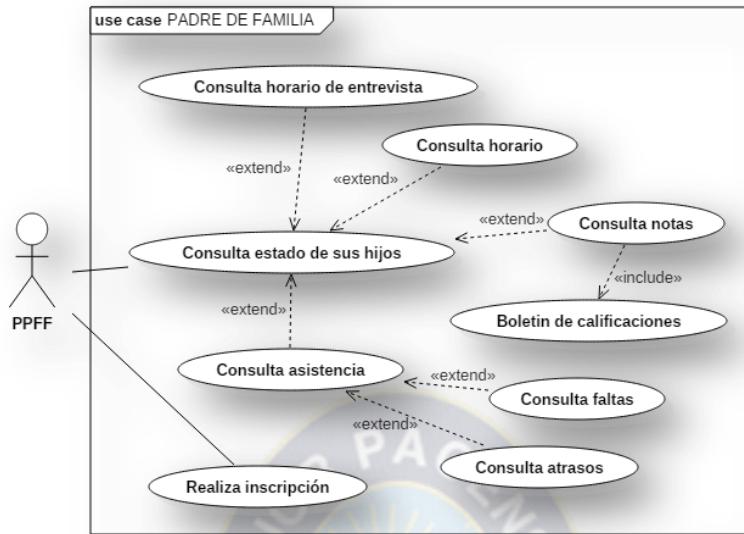


Figura 3.25: Diagrama casos de uso - Regente

- Desarrollo: en la Tabla 3.10 se detalla el sprint backlog.

Tabla 3.10: Sprint backlog del usuario regente

ID	PROCESO	SUB-PROCESO
13	Creación de boletines de calificación para padres de familia	Desplegar los alumnos inscritos Crear página para ver boletín de calificación

- Revisión: se verifico el cumplimiento de los procesos y sub-procesos correspondientes para este sprint, los mismos se pueden visualizar en siguientes interfaces graficas que corresponde a este usuario. (Ver Figura 3.26, 3.27)

Figura 3.26: Lista de alumnos inscritos al nombre del padre de familia

Figura 3.27: Boletín de calificación del alumno

En la figura 3.27 se puede observar que las notas centralizadas por el usuario secretaria y el registro de asistencia del usuario regente se refleja en el boletín de cada alumno.

### 3.4 Post – Game

#### 3.4.1 Pruebas y validaciones

Debemos realizar pruebas a cada sprint que se realizó, por ejemplo al momento de inscribir a un alumno debemos verificar que su fecha de nacimiento este en el rango permitido, entre otros campos de los diferentes registros. (Ver Figura 3.29)

The screenshot shows a web-based registration form for a school. At the top left is the logo of 'SINCOMA' and 'U.E. C.N.L. MAX TOLEDO'. The main form has several sections: 
 - Personal Information: Apellido Paterno (Perez), Apellido Materno (Suarez), Primer Nombre (Juan), Segundo Nombre (Jose). 
 - Identification: CI (567657657), Lugar de Expedición (Expedido en), Género (Género). 
 - Address: Zona (El Tejar), Calle (Kallausuyo), Número de Domicilio (####), Teléfono o Celular de Ref. (73243765). 
 - Nationality: Nacionalidad (Indicated by a dropdown menu). 
 - Date of Birth: Fecha de Nacimiento (1000, Mes (Month) dropdown showing 12, Año (Year) dropdown showing 31). A validation message 'RUDE El valor debe inferior o igual a 31' is displayed next to the year field. 
 - Other Fields: Departamento (Indicated by a dropdown menu), Provincia (Indicated by a dropdown menu), Localidad (Indicated by a dropdown menu), Unidad Educativa Procedente (Indicated by a dropdown menu), Grado (Indicated by a dropdown menu), and Paralelo (Indicated by a dropdown menu). 
 - Navigation: On the left, there are links for INICIO, REGISTRO E INSCRIPCIÓN (with sub-options A.N., P., R., M., C.), and MOSTRAR.

*Figura 3.29: Validación de la fecha de nacimiento*

Una vez concluido las pruebas y validaciones, todos los procesos de cada Sprint se hacen su respectivo cierre y se hace la liberación del sistema.

### 3.3 Seguridad

Para probar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información del sistema y de su entorno, se aplicara los incisos 1, 4,5 y 6 de la norma ISO/IEC 27002, considerando los siguientes puntos:

#### a) Seguridad administrativa

- Se asignó niveles de acceso de información a cada usuario.
- Solo se podrá visualizar en la plataforma información pública como ser comunicados y/o avisos de eventos que se aproximen.

#### b) Seguridad lógica

- Control de usuario: para tener control sobre los usuarios que entran al sistema y evitar el acceso a terceros. El sistema autentifica al usuario mediante sesiones por medio del nombre de usuario y su contraseña. El acceso a las diferentes secciones está definido por roles de los usuarios.
- Desactivación de cuentas: para evitar el acceso de usuarios cuyas cuentas fueron inhabilitadas o canceladas.
- Los passwords almacenados en la base de datos están encriptados con la función que ofrece el php que es el password\_hash().
- Copias de seguridad de la base de datos periódicamente.

- Al finalizar la gestión educativa, se realiza el backup de toda gestión para luego eliminarla.

### c) Seguridad física

Se instaló el software de seguridad Event Log Explorer para la directora del establecimiento educativo, para el registro de todas las acciones que ocurra en la pc. Teniendo en cuenta que existe gran cantidad de riesgos que corremos con un sistema informático sin protección.

### 3.4 Calidad del software

Tomando en cuenta el estándar ISO/IEC 9126 se hará uso de las siguientes características:

#### 3.4.1 Usabilidad

Es un factor que solo se puede medir indirectamente y está relacionado con lo amigable que puede ser el software con el usuario. Para esto se utilizó un cuestionario que consta de 7 preguntas junto a la respectiva valoración del usuario, donde se ve los valores máximos y mínimos obtenidos para cada pregunta, el valor obtenido corresponde a un promedio de 8 usuarios. (Ver Tabla 4.9)

*Tabla 4.9: Cuestionario para la valoración de la usabilidad*

Nº	CONSULTA	MIN	MAX	PROMEDIO
1	¿El manejo del sistema es intuitivo?	3	5	4,9
2	¿Puede ser utilizado fácilmente?	3	4	3,8
3	¿Considera usted que el sistema es adecuado para un establecimiento educativo?	3	5	4,5
4	¿Cómo considera los mensajes que genera el sistema, son entendibles?	3	5	3,1
5	¿Los reportes que genera son útiles para su trabajo?	3	5	4,8
6	¿Le llama la atención el diseño del sistema?	3	5	4,5
7	¿Recomendaría el sistema a otras instituciones similares?	4	5	4,5

En base al cuestionario anterior se puede tener una idea cuantitativa de la usabilidad.

$$\text{usabilidad} = \frac{4,9 + 3,8 + 4,5 + 3,1 + 4,8 + 4,5 + 4,5}{7} \times \frac{100}{5}$$

$$\text{usabilidad} = 86 \%$$

### 3.4.2 Eficiencia

Para esto se utilizara un rango de valores para la evaluación. (Ver Tabla 4.10)

*Tabla 4.10:* Escala para evaluar la eficiencia

ESCALA	VALOR
Excelente	5
Bueno	4
Aceptable	3
Deficiente	2
Pésimo	1

Valorando la eficiencia del sistema, se tienen las siguientes apreciaciones. (Ver Tabla 4.11)

*Tabla 4.11:* Escala para evaluar la eficiencia

CONSULTAS	VALOR
¿Procesa rápidamente los boletines de calificación?	4
¿Procesa rápidamente la asignación de horarios?	5
¿Procesa rápidamente la búsqueda de algún usuario?	5
¿Responde adecuadamente cuando realiza alguna consulta?	4
¿Procesa rápidamente el registro de algún usuario?	4

En base a la tabla anterior se puede obtener el valor cuantitativo de la eficiencia.

$$\text{eficiencia} = \frac{4 + 5 + 5 + 4 + 4}{5} \times \frac{100}{5}$$

$$\text{eficiencia} = 88\%$$



## 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

Al haber concluido la implementación del Sistema de Información y Comunicación Académica para la unidad educativa CNL. Max Toledo, claramente se observó las mejoras en un 80% para los procesos de administración de información académica y difundir la misma en su plataforma. Una de las mejoras esenciales que se toma en cuenta es que se alcanzó a centralizar toda la información académica, ya que se desarrolló el registro de información de estudiantes, actualización y eliminación de los mismos. Asimismo se desarrolló un registro de los docentes, donde se les asigna la materia correspondiente de tal manera que se genera automáticamente el horario respectivo para el alumnado. Como también se hizo el registro de entrevistas del mismo.

Se facilitó los reportes detallados de los docentes y estudiantes, como ser las listas de los alumnos por curso, como también los boletines de calificación correspondientes. En cuanto a los comunicados y/o avisos se mejoró la eficiencia de emisión de la información mediante servicios web.

### 4.2 Recomendaciones

Para ampliar el presente proyecto de grado y sea de más beneficio para la unidad educativa, se realiza las siguientes recomendaciones:

- Se podría desarrollar e implementar un sistema de inventarios ya que se pudo observar su gran necesidad.
- La implementación de un sistema biométrico para control de asistencia de docentes y administrativos.

- Hacer uso de nuevas herramientas de desarrollo para el área contable, dependiendo si el uso del sistema sea en un establecimiento educativo particular.



## BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez M.A. (2008). *Teoría de la programación orientada a objetos. Recuperado de*  
<http://www.desarrolloweb.com/articulos/que-es-mvc.html>
- Bocchino W.A. (1987). *Análisis de sistemas de información. Recuperado de*  
[http://yamonsil.blogspot.com/2009/02/definicion-sia-segun-algunos-autores\\_18.html](http://yamonsil.blogspot.com/2009/02/definicion-sia-segun-algunos-autores_18.html)
- Bocchino, W.A. (1987). *Sistema de información web. Recuperado de*  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_information\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Web_information_system)
- Cabrera, R.W. (2015). *Administración de proyecto socio productivo y gestión académica con autoevaluaciones estudiantiles. Caso: colegio, San Judas Tadeo*
- Callejas, E.G. (2015). *Sistema de Seguimiento académico y de conducta, Caso: U.E. Hugo Dávila T.M.*
- Catalani E. (2012). *Arquitectura modelo vista controlador. Recuperado de*  
<https://exequielc.wordpress.com/2007/08/20/arquitectura-modelovistacontrolador/>
- Kniberg, H. (2007). *Scrum and XP from the Trenches.*
- Koch, N., Kraus, A., & Hennicker, R. (2000). *The Authoring Process of the UML-based Web Engineering Approach.* München, Alemania.
- Lawrence-Pfleeger, & Shari. (1998). *Software Engineering: Theory and Practice.*
- Marugesan, S. (2008). *Web application development: Challenges and the role.*
- Olsina. (1999).
- Patty, Q.O. (2015). *Sistema Académico Automatizado, caso: Unidad Educativa Santa Rosa de Lima*
- Perez, P.J. (2006). *Sistema de Información y Comunicación. Recuperado de*  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Information\\_comunication\\_system/](https://en.wikipedia.org/wiki/Information_comunication_system/)

- Perez P.J. y Gardey A. (2008). *Sistema de Información*. Recuperado de  
<http://definicion.de/sistema-de-informacion/>
- Quelali, S.G. (2015). *Sistema de información web para el control y seguimiento de las actividades educativas de los estudiantes*
- Salazar, M.M. (2015). *Sistema de seguimiento académico y control disciplinario Caso: Unidad Educativa Antonio Díaz Villamil*
- Schwaber, Ken (2006). *Metodología Scrum*. Recuperado de:  
<https://www.leadersummaries.com/ver-resumen/scrum>
- Schwaber, K., & Beedle, M. (2008). *Agile Software Development with SCRUM*.
- Zave, (1995). *Ingeniería de requerimientos*. Recuperado de <https://www.interaction-design.org/literature/book/the-encyclopedia-of-human-computer-interaction-2nd-ed/requirements-engineering>