

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS



TEMA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN  
**SISTEMA INFORMÁTICO PARA LA ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE CONCEPTOS PREMATEMÁTICOS PARA  
NIÑOS SORDOS DE EL SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**HÉCTOR GIOVANNI SALAZAR GARCÍA**

**SANDRA LORENA TOBAR RAMOS**

**SALVADOR ALFONSO ZEPEDA BLANCO**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, ENERO DE 2009

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR :

**MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SÁNCHEZ**

SECRETARIO GENERAL :

**LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHÁVEZ**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO :

**ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO**

SECRETARIO :

**ING. OSCAR EDUARDO MARROQUÍN HERNÁNDEZ**

**ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

DIRECTOR :

**MSc. CARLOS ERNESTO GARCÍA GARCÍA**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:

**INGENIERO DE SISTEMAS INFORMÁTICOS**

Título

:

**SISTEMA INFORMATICO PARA LA ENSEÑANZA-  
APRENDIZAJE DE CONCEPTOS PREMATEMÁTICOS PARA  
NIÑOS SORDOS DE EL SALVADOR**

Presentado por

:

**HÉCTOR GIOVANNI SALAZAR GARCÍA**

**SANDRA LORENA TOBAR RAMOS**

**SALVADOR ALFONSO ZEPEDA BLANCO**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora

:

**INGA. CLAUDIA ELIZABETH CAMPOS HERNÁNDEZ**

San Salvador, Enero de 2009.

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Directora :

**INGA. CLAUDIA ELIZABETH CAMPOS HERNÁNDEZ**

# Índice

ÍNDICE .....	1
INTRODUCCIÓN .....	I
OBJETIVOS.....	III
A. OBJETIVO GENERAL.....	III
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	III
CAPITULO 1: INVESTIGACIÓN PRELIMINAR.....	1
1.1. Marco Teórico y Antecedentes .....	1
1.1.1. Marco Teórico.....	1
1.1.2. Antecedentes.....	3
1.2. Justificación .....	4
1.3. Importancia .....	5
1.4. Alcances .....	6
1.5. Metodología .....	8
1.5.1. Metodología de Desarrollo del Sistema Informático.....	8
1.5.2. Enfoque de Desarrollo del Sistema Informático.....	8
1.5.3. Metodologías, Herramientas y Técnicas por Etapa de Desarrollo del Proyecto.....	9
1.5.3.1. Investigación Preliminar .....	9
1.5.3.2. Análisis y Determinación de Requerimientos.....	9
1.5.3.3. Diseño del Sistema Informático.....	9
1.5.3.4. Programación y Documentación del Sistema Informático.....	10
1.6. Situación Actual .....	10
1.6.1. Descripción Física del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para niños Sordos (5W 1H).....	11
1.6.2. Enfoque de Sistema de la Situación Actual del Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos. ....	13
1.7. Formulación del Problema.....	14
1.7.1. Definición del Problema.....	14
1.7.2. Análisis del Problema .....	15
1.7.2.1. Identificación de Variables .....	15
1.7.2.2. Análisis Causa Efecto.....	15
1.7.2.3. Formulación Detallada del Problema.....	17
1.8. Situación Propuesta .....	19
1.8.1. Descripción.....	19
1.8.2. Enfoque de Sistemas de la Situación Propuesta.....	20
1.8.3. Descripción de Procesos.....	21
1.8.3.1. Descripción de Procesos.....	21
1.9. Factibilidades .....	24
1.9.1. Factibilidad Técnica.....	24
1.9.1.1. Propuestas de Desarrollo.....	25
1.9.1.2. Determinación de Costos de las Propuestas de Desarrollo.....	26
1.9.1.3. Comparación Económica de las Propuestas de Desarrollo.....	28
1.9.1.4. Comparación Técnica de las Propuestas de Desarrollo.....	29
1.9.1.5. Comparativa: Aplicación de escritorio y web.....	29
1.9.1.6. Propuesta para la Operatividad del Sistema Informático .....	30
1.9.2. Factibilidad Económica.....	31
1.9.2.1. Impacto Social .....	31

1.9.2.2.	<i>Disponibilidades Tecnológicas para Implementación</i> .....	31
1.9.2.3.	<i>Costos de Implementación y Operación</i> .....	33
1.9.2.4.	<i>Determinación de Beneficios Económicos</i> .....	34
1.9.2.5.	<i>Determinación de los Involucrados</i> .....	35
1.9.2.6.	<i>Recuperación de la Inversión</i> .....	36
1.9.2.7.	<i>Análisis Costo/Beneficio</i> .....	37
<b>1.9.3.</b>	<b><i>Factibilidad Operativa:</i></b> .....	<b>38</b>
1.9.3.1.	<i>Aceptación de los usuarios</i> .....	38
<b>1.10.</b>	<b>Cronograma de Actividades</b> .....	<b>40</b>
<b>CAPITULO 2: ANÁLISIS Y ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS</b> .....		<b>43</b>
<b>2.1.</b>	<b>Requerimientos por Casos de Uso. Modelo de Requisitos.</b> .....	<b>43</b>
2.1.1.	<i>Identificación de Actores</i> .....	43
2.1.2.	<i>Listado de Casos de Uso</i> .....	44
<b>2.2.</b>	<b>Diagramas de Casos de Uso</b> .....	<b>46</b>
2.2.1.	<i>Diagrama Gestión de Clases</i> .....	46
2.2.2.	<i>Diagrama Gestión de Ejercicios</i> .....	47
2.2.3.	<i>Diagrama Gestión de Evaluaciones</i> .....	48
2.2.4.	<i>Diagrama Gestión Administrativa</i> .....	49
<b>2.3.</b>	<b>Descripción de Casos de Uso</b> .....	<b>50</b>
2.3.1.	<i>Descripción de Casos de Uso. Gestión de Clases</i> .....	51
2.3.2.	<i>Descripción de Casos de Uso. Gestión de Ejercicios</i> .....	57
2.3.3.	<i>Descripción de Casos de Uso. Gestión de Evaluaciones</i> .....	60
2.3.4.	<i>Descripción de Casos de Uso. Gestión Administrativa</i> .....	64
2.3.4.1.	<i>Administración de Cuentas de Usuario: Personal de la Escuela</i> .....	64
2.3.4.2.	<i>Administración de Cuentas de Usuario: Alumnos</i> .....	67
2.3.4.3.	<i>Administración de Escuelas</i> .....	70
<b>2.4.</b>	<b>Modelado del Sistema</b> .....	<b>72</b>
<b>2.5.</b>	<b>Diagramas de Secuencia</b> .....	<b>73</b>
2.5.1.	<i>Diagramas de Secuencia: Gestión de Clases</i> .....	74
2.5.2.	<i>Diagramas de Secuencia: Gestión de Ejercicios</i> .....	80
2.5.3.	<i>Diagramas de Secuencia: Gestión de Evaluaciones</i> .....	81
2.5.4.	<i>Diagramas de Secuencia: Gestión Administrativa</i> .....	83
<b>2.6.</b>	<b>Especificación de Requerimientos</b> .....	<b>85</b>
2.6.1.	<i>Requerimientos Informáticos</i> .....	86
2.6.2.	<i>Requerimientos Operativos</i> .....	101
2.6.3.	<i>Requerimientos Tecnológicos</i> .....	104
2.6.4.	<i>Requerimientos de Desarrollo</i> .....	107
2.6.5.	<i>Requerimientos de Implementación</i> .....	113
<b>CAPITULO 3. DISEÑO DEL SISTEMA</b> .....		<b>118</b>
<b>3.1.</b>	<b>Estándares de Diseño</b> .....	<b>118</b>
3.1.1.	<i>Estándares de Base de Datos</i> .....	118
3.1.2.	<i>Estándares de Interfaz de Usuario</i> .....	124
3.1.3.	<i>Estándares de Desarrollo</i> .....	128
3.1.4.	<i>Estándares de Documentación</i> .....	131
<b>3.2.</b>	<b>Arquitectura del Sistema Informático</b> .....	<b>132</b>
<b>3.3.</b>	<b>Diseño de la Base de Datos</b> .....	<b>140</b>
3.3.1.	<i>Diagrama Entidad Relación</i> .....	140
3.3.2.	<i>Modelo Lógico</i> .....	142
3.3.3.	<i>Modelo Físico</i> .....	143
3.3.4.	<i>Diccionario De Datos</i> .....	144
3.3.5.	<i>Cálculo del Crecimiento de la Base De Datos</i> .....	160

<b>3.4. Diseño de Interfaces</b> .....	163
<b>3.4.1. Interfaces de Entradas</b> .....	163
<b>3.4.2. Interfaces de Salida</b> .....	182
3.4.2.1. Informe de Evolución del Aprendizaje.....	183
3.4.2.2. Informe de Rendimiento Académico.....	184
3.4.2.3. Informe de Temas de Mayor Dificultad .....	185
<b>3.5. Diseño de la Seguridad</b> .....	186
<b>3.6. Diseño de Red</b> .....	190
<b>CAPITULO 4: PLAN DE IMPLEMENTACIÓN</b> .....	<b>193</b>
<b>4.1. Metodología para la Definición del Plan de Implementación</b> .....	193
<b>4.1.1. Estrategia de Conversión de Sistemas a utilizar.</b> .....	193
<b>4.1.2. Estrategia de Implementación</b> .....	193
4.1.2.1. Planeación.....	193
4.1.2.2. Cronograma de Actividades del Plan de Implementación.....	199
4.1.2.3. Organización.....	200
4.1.2.4. Control.....	200
<b>4.1.3. Preparación/conversión de datos.</b> .....	202
4.1.3.1. Estrategia de Preparación de datos. ....	203
4.1.3.2. Carga Inicial de Datos utilizando directamente las Interfaces del Sistema. ....	203
<b>4.1.4. Equipamiento Informático</b> .....	213
<b>4.1.5. Instalaciones físicas</b> .....	213
<b>4.1.6. Recurso Humano</b> .....	214
4.1.6.1. Organización del Equipo .....	214
4.1.6.2. Capacitación.....	216
<b>4.1.7. Procedimientos y métodos</b> .....	218
<b>4.1.8. Seguridad física y de datos en producción</b> .....	218
<b>CAPITULO 5: DOCUMENTACIÓN</b> .....	<b>222</b>
<b>5.1. Manual Técnico</b> .....	222
<b>5.2. Manual de Instalación.</b> .....	222
<b>5.3. Manual de Usuario.</b> .....	222
<b>CONCLUSIÓN</b> .....	<b>223</b>
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>224</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>225</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>227</b>
<b>ANEXO 1: COMPARATIVA DE SOFTWARE</b> .....	227
<b>ANEXO 2: GASTOS FAMILIARES POR CADA ALUMNO EN EL TRANCURSO DE UN AÑO ESCOLAR.</b> .....	240
<b>ANEXO 3: ENCUESTA Y RESULTADO PARA OBTENER ACEPTABILIDAD DEL SISTEMA INFORMÁTICO.</b> .....	241

---

## Introducción

Todo proyecto informático parte de una idea, una inquietud o necesidad de solucionar un problema o la posibilidad de mejorar una determinada situación, y para que este Proyecto finalizara con éxito fue de vital importancia la realización de un estudio previo, que permitió determinar que el desarrollo, implementación y operación sería viable. En ese sentido el contexto de este documento referente al sistema informático de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de El Salvador, refleja el estudio técnico realizado, que ha sido enmarcado dentro del ámbito de la ingeniería informática e ingeniería de software.

A lo largo de este Documento se presentan diversos tópicos, que abarcan cada una de las circunstancias, que giraron en torno al Desarrollo Exitoso del Sistema Informático MATEcero, comenzando desde la ***Etapas de Investigación Preliminar***, que contribuyó a establecer el punto de partida, para la Formulación del Problema, mediante el conocimiento de la Situación Actual; y de esta manera, fundamentar las necesidades e importancias, en pro de la Comunidad de Sordos de El Salvador, mediante la Formulación de las Factibilidades, de acuerdo a la Situación Propuesta o Deseada. Luego que se definió la importancia que traía consigo el Proyecto MATEcero, fue necesario concentrar esfuerzos para determinar, los Requerimientos del Sistema Informático, a través de la definición de los Casos de Uso, y del establecimiento de los: Requerimientos de Información, de Desarrollo, Tecnológicos, de Implementación y Operativos. De acuerdo a la ***Etapas de Análisis y Determinación de Requerimientos***, como se nombró a la etapa anteriormente descrita, fue necesaria la definición de un diseño preciso del Sistema Informático, que solventara cada una de las necesidades de los usuarios finales, desarrollados en los Requerimientos; esta es la ***Etapas de Diseño del Sistema Informático***; donde se definió la Arquitectura de Diseño del Sistema Informático. Por último, este documento termina con la definición del Plan de Implementación, Manual de Instalación y Manual Técnico, del Sistema MATEcero, construido y dispuesto a implantarse en cualquier Centro Escolar, que desee hacer uso de él.

Precisamente el contenido se inicia con el apartado de identificación de los objetivos que el sistema informático de enseñanza-aprendizaje pretende cubrir, expresados en forma general y específica; y para el logro de tales objetivos fue indispensable la aplicación de diversas teorías, enfoques y conceptos, los cuales se mencionarán en el apartado pertinente al marco teórico.

En los siguientes apartados se describe los resultados del estudio realizado, para lo cual se consideró como centro modelo el Centro de Audición y Lenguaje del ISRI, además de considerar información proveniente de la Escuela Cristiana para Sordos, principalmente para la definición del análisis de la situación actual permitiendo así una mejor comprensión de la problemática y razón de ser del sistema.

Uno de los resultados más importante es el de presentar el estudio de factibilidades del sistema informático, que permitió estimar que el proyecto era realizable desde el punto de vista técnico, económico y operativo; tomando como base para el respectivo análisis costo/beneficio el Centro Escolar para sordos “Griselda Zeledón”.

Luego se da a conocer la justificación e importancia del proyecto, reflejada en los beneficios que el sistema proporcionará a estudiantes, Docentes, Centros Escolares de educación para niños sordos y para El País. Por ello Las Factibilidades constituyó uno de los insumos más importantes para las diferentes fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas y la administración de proyectos informáticos.

En el presente documento adicionalmente se muestran los resultados del desarrollo de las etapas de Análisis de Requerimientos y Diseño del Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje para Niños Sordos de El Salvador denominado MATEcero.

---

La etapa de análisis de requerimientos es muy importante dentro del ciclo de desarrollo de sistemas de proyectos informáticos, ya que permitió que el resultado final del proyecto sea un producto de calidad, garantizando la aceptación de los usuarios finales.

El apartado de análisis de requerimientos comprende cinco tipos de requerimientos, el primer tipo consta de los requerimientos informáticos, que permiten una mejor comprensión del dominio de la información que proveerá el sistema informático y el flujo de la información. El segundo tipo contiene los requerimientos operativos en donde se detallan todas las necesidades para garantizar que el sistema podrá seguir funcionando una vez se haya instalado, tomando en consideración aspectos como los volúmenes de actividad, marco legal, usabilidad, seguridad, y condiciones ambientales en el cual funcionará el sistema. Los requerimientos tecnológicos conforman el tercer tipo y abarcan todas aquellas tecnologías de software necesarias para el desarrollo del sistema propuesto, principalmente porque el sistema está orientado para un entorno web y se caracterizará por su alto contenido multimedia. Luego están los requerimientos de desarrollo los cuales comprenden la especificación de: las tecnologías de hardware necesarias para construir el sistema, la descripción del patrón de diseño a utilizar, el equipo humano de desarrollo, entre otros. Luego de haber desarrollado el sistema es indispensable tomar en cuenta, las especificaciones del quinto tipo de requerimiento, el requerimiento de implementación, donde se detallan todas aquellas necesidades de tecnologías hardware y software para poder instalar el sistema en el servidor de aplicaciones y base de datos, y así poder ejecutar el sistema en las computadoras clientes. Esto involucra la consideración de los servicios adicionales que se deberán tomar en cuenta para el funcionamiento de MATEcero.

La otra parte del documento es el producto del diseño de entradas y salidas del sistema, las cuales constituyen una parte importante en la interacción con los usuarios. El contenido de esta sección radica en la definición o adopción de estándares de diseño por parte del equipo de desarrollo, con la finalidad de facilitar el desarrollo de la solución planteada y la homogenización de los resultados del Sistema. El diseño de la Base de Datos se refleja en la sección del Diseño del Sistema, primeramente haciendo una representación gráfica de las diferentes entidades involucradas y de sus correspondientes relaciones, identificadas en un diagrama lógico de la misma a través de la herramienta de productividad Power Designer.

Luego como se mencionó anteriormente se provee de la Documentación del Sistema Informático, construido; entre esta documentación se encuentra el Plan de Implementación, donde se describe, puntos esenciales que deberán tomarse en cuenta al Implementar el Sistema MATEcero; El Manual de Instalación, que especifica cómo debe realizarse la adecuada instalación del Sistema; y por último, se provee el Manual Técnico, que abarca una variedad de conceptos, que permitirá el Mantenimiento de la Aplicación.

---

## Objetivos

### A. Objetivo General

Desarrollar un sistema informático para proveer un entorno de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos que ayuden a mejorar un conjunto de habilidades y destrezas cognitivas que favorezcan al desarrollo mental, de las capacidades de razonamiento, inteligencia espacial y lógica matemática de los niños sordos; utilizando canales visuales para lograr una educación cualitativamente superior.

### B. Objetivos Específicos

- Aplicar la metodología de enseñanza en el área de prematemática, que parte de estímulos visuales, que actualmente utilizan los profesores de educación especial para instruir a los niños sordos.
- Proporcionar e implementar nuevas estrategias didácticas, basada en estímulos visuales, que contribuyan a los niños con deficiencia auditiva a estimular su inteligencia espacial desarrollando sus habilidades cognitivas a niveles más altos.
- Realizar un estudio de factibilidad técnico, económico y operativo, mediante la definición de los requerimientos esenciales; para el establecimiento de las posibilidades y/o condiciones en las cuales se desarrollará e implementará el sistema informático planteado.
- Determinar y definir los diversos requerimientos específicos, como son: técnicos, informáticos, operativos, entre otros; que más se acoplen al diseño, desarrollo e implementación del sistema planteado.
- Desarrollar una interfaz gráfica atractiva e interactiva que favorezca a llamar la atención del niño con deficiencia auditiva, de manera que el aprendizaje se vuelva divertido; asimismo, que sirva también como herramienta de ayuda a los profesores en la enseñanza de los niños.
- Permitir a los profesores la realización de valoraciones de la evolución y aprendizaje de los niños sordos; para que logren desarrollar y perfeccionar las capacidades mentales propias de cada niño con deficiencia auditiva.
- Llevar un registro de cada alumno y de su evolución educativa que proporcione una retroalimentación, permitiendo valorar, rectificar y corroborar el aprendizaje de los niños.
- Diseñar una aplicación con diferentes niveles de dificultad con el fin de incentivar a los niños a seguir aprendiendo y desarrollando sus habilidades mentales mediante la experimentación con estímulos visuales.
- Medir las áreas o temas específicos que presentan mayor dificultad para que el docente las refuerce y reflexione, tomándolas en cuenta para focalizar puntos de acción.
- Generar reportes para los profesores y personal administrativo del Centro Escolar, que proporcione la información necesaria que ayude a la mejora continua de la educación.
- Garantizar la completa funcionalidad del sistema de acuerdo a lo esperado, mediante la ejecución de pruebas realizadas a los niños en busca de la aceptación del sistema por parte de ellos.
- Documentar el sistema informático con la finalidad de facilitar su uso, tanto a los profesores, personal administrativo, como al administrador del sistema.
- Desarrollar el plan de implementación del sistema informático.

## CAPITULO 1: Investigación Preliminar

### 1.1. Marco Teórico y Antecedentes

#### 1.1.1. Marco Teórico

##### La comunidad sorda

Las personas sordas son miembros de una comunidad lingüística minoritaria: La Comunidad Sorda, cuyo eje es la Lengua de Señas (Massone)<sup>1</sup>, estableciendo así una cultura e identidad propia, contemplando al castellano como segunda lengua.

La sordera no es una enfermedad, sino una deficiencia auditiva. Ser sordo significa poseer capacidades diferentes.

Está probado que sus ojos se adaptan a esta condición desarrollando una mayor visión periférica, y se preparan para funciones no convencionales al reemplazar a los oídos para percibir una lengua visual.

Si bien es cierto que la sordera dificulta la adquisición del lenguaje oral, bajo ningún concepto, hay que relacionar la dificultad de audición con la dificultad intelectual o cognitiva.

##### Enseñanza – Aprendizaje de los Niños Sordos

La selección de las corrientes pedagógicas y psicológicas a utilizar para la enseñanza - aprendizaje depende de diferentes factores como son la influencia familiar, social; pero principalmente de las capacidades de los alumnos.

Nicholson-Nelson<sup>2</sup>, en el cuadro siguiente (Ver Cuadro 1.1.1.1) muestra una breve referencia de cómo las preferencias y capacidades del alumno influyen en su forma de aprender. No se trata de establecer tipos de alumnos sino de conocer su estilo de aprendizaje (como aprende mejor) y apoyarnos en el lenguaje de la inteligencia en la que se siente más seguro para que sea él quien descubra y construya sus propios conocimientos.

Inteligencia	Le gusta	Aprende mejor
Espacial y Corporal-cinética.	Diseñar, dibujar, construir, crear, soñar despierto, mirar dibujos.	Trabajando con dibujos y colores, visualizando, usando su ojo mental, Espacial y Corporal- dibujando.
	Moverse, tocar, y hablar con el lenguaje corporal.	Tocando, moviéndose, procesando información a través de sensaciones corporales.
Lingüístico verbal	Leer, escribir, contar cuentos, hablar, memorizar, hacer rompecabezas.	Leyendo, escuchando y viendo palabras, hablando, escribiendo, discutiendo y debatiendo.
Musical	Cantar, tararear, tocar un instrumento, escuchar música.	Cantando, practicando ritmos, escuchando música y melodías.
Lógico matemática	Resolver problemas, cuestionar, trabajar con números, experimentar.	Usando pautas y relaciones, clasificando, trabajando con lo abstracto.

**Cuadro 1.1.1.1** Capacidades y formas de aprender

<sup>1</sup> Massone M; "El niño sordo como individuo bilingüe y bicultural."; Cuadernos de Investigación n° 6, Instituto de Ciencias de la Educación de la U.B.A. pp. 5-33., 1990.

<sup>2</sup> Nichols-Nelson., K., (1998): Developing Students' Multiple Intelligences. New York: Scholastic Professional Books.

### ¿Cómo Aprende el Alumno Sordo?

La falta de audición convierte al niño sordo en un sujeto visual, donde la percepción de todo lo que sucede a su alrededor es primordialmente captado por el sentido de la vista. La metodología de enseñanza debe comenzar con estímulos visuales. Las clases para alumnos sordos siempre parten de lo concreto y tangible a lo abstracto, se les muestra la utilidad de lo que van a aprender y luego se procede a la explicación y ejercitación del tema (ver Figura 1.1.1.1).



**Figura 1.1.1.1.** ¿Cómo Aprende el Alumno Sordo?

### La Enseñanza- Aprendizaje de las Matemáticas en los Niños Sordos.

En Matemática, hay muchos conceptos abstractos, y esa es la tarea más difícil del profesor de personas sordas, ya que transmitir a través de la Lengua de Señas situaciones que necesariamente deben partir de la imaginación o son explicadas con metáforas matemáticas (las cuales no son utilizadas en la Lengua de Señas), es complicado. Es por ello, que se deben seguir estrategias específicas para el aprendizaje de las matemáticas, como se muestra a continuación.

#### Principales formas de ayudar a los estudiantes sordos a tener éxito en las matemáticas.

- Con el fin de ayudar al desarrollo cognitivo, en particular en un sentido matemático, el ambiente de aprendizaje debe tener una gran variedad de experiencias matemáticas que sean visualmente atractivas.
- Los conceptos matemáticos se deben relacionar con la vida cotidiana, de manera que se pueda experimentar en un contexto que no sea un punto de vista puramente matemático.
- Hacer uso de métodos multimedia para la representación visual de los contenidos de los cursos.
- Introducir inicialmente los conceptos de modo informal con historias matemáticas a través de dramatización por medio de lengua de señas y luego introducir el lenguaje matemático. El uso de imágenes, juegos de dibujo, y visualizar la acción es utilizado para pasar de lo concreto a lo abstracto.
- Mantener en marcha la comunicación entre el hogar y los maestros de matemáticas para que el vocabulario y los conceptos se refuercen en el mayor número posible de situaciones diferentes.

Es decir, al niño sordo se le enseñan las matemáticas estimulando la inteligencia espacial por medio de la matemática visual, con la cual se puede presentar fenómenos bien conocidos mediante instrumentos gráficos, como carteles, la computadora, etc.

---

## Las TIC en el proceso de Enseñanza - Aprendizaje

El desarrollo de innovaciones pedagógicas<sup>3</sup> apoyadas en TIC<sup>4</sup> se ha convertido en un elemento básico de impulso y desarrollo de la denominada sociedad del conocimiento, ya que sirven como medio de información y como fuente de motivación para los estudiantes.

El éxito en el proceso enseñanza - aprendizaje no radica en poseer la tecnología más sofisticada sino en el diseño y desarrollo de innovaciones pedagógicas apoyadas en TIC basándose en las diferentes corrientes pedagógicas y psicológicas para la educación infantil y las capacidades diferentes de cada persona, para buscar el cambio en los esquemas tradicionales de enseñanza, hacia la construcción de modelos didácticos más adecuados a las necesidades de los estudiantes, que es lo que se logrará con el Sistema Informático de enseñanza- aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de El Salvador, mejorando así la calidad de la educación y el nivel de vida de estas personas.

### **1.1.2. Antecedentes**

#### Generalidades del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos.

Una de las áreas que ha sido una tarea difícil dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, es el área de las matemáticas, ya que para que un niño pueda aprenderlas es necesario que domine conceptos prematemáticos<sup>5</sup>, de los cuales mencionamos a continuación:

- Agrupar y Clasificar: El cual permite que los niños agrupen objetos que tengan características comunes tales como: color, forma y tamaño.
- Reconocer Números: Enseñar a los niños a contar y comprender el significado de los números, comprender conceptos de más, menos y/o igualdad.
- Explorar el Espacio: Ver y explorar la manera en que las formas y cosas se acoplan a los espacios en casa, escuela, etc.
- Reconocer Formas: Enseñar a identificar las formas y tamaños de los objetos como círculos, cuadrados, triángulos.
- Reconocer Secuencias: Desarrollar la capacidad de adivinar el elemento que sigue en una secuencia de objetos.
- Medir: Comprender que un objeto puede utilizarse para describir o representar otro. Por ejemplo aprender conceptos de alto, bajo, etc.

Cabe destacar que dentro del sistema de educación pública de nuestro país, no existen herramientas informáticas orientadas en la iniciación de conceptos prematemáticos para niños. Y, sobretodo, no se han desarrollado sistemas informáticos para la enseñanza de conceptos prematemáticos orientados a niños sordos.

Aunque existe software comercial y no comercial para personas sordas dentro del mercado (por ejemplo SpeechViewerIII<sup>6</sup>, Hamlet, Crucigramas silábicos, Herramientas para la Lectura y la escritura, Lápiz-3<sup>7</sup>, Software de Apoyo a la Enseñanza del Lenguaje Signado y la Lecto-Escritura del Idioma Español para Personas Sordas<sup>8</sup>, etc.), existen pocas herramientas enfocadas al área de las matemáticas.

A partir de lo anterior, surge la necesidad de facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje a personas con necesidades educativas diferentes, desde la perspectiva del derecho que tienen

---

<sup>3</sup> Sistemas Informáticos de enseñanza o softwares de enseñanza

<sup>4</sup> Tecnología de la Información y la comunicación

<sup>5</sup> Forman la base para el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria y en niveles académicos más altos.

<sup>6</sup> Creado por IBM, es un sistema de ejercitación del habla. Se utiliza con tarjeta de sonido estándar (Sound Blaster) y bajo entorno Windows.

<sup>7</sup> Programas creados y producidos por Aquari Soft, los que permiten trabajar habilidades lecto-escritura

<sup>8</sup> Desarrollado por la Universidad de El Salvador. Facultad de Ingeniería y Arquitectura. Año 2001

---

estas personas a recibir una educación basada en una metodología adecuada que facilite su aprendizaje; especialmente, durante su formación educativa inicial. Todo esto, mediante la facilitación de herramientas informáticas que les permitan contar con una rehabilitación integral.

Por ello, es imprescindible proporcionar herramientas informáticas que permitan a los niños sordos, contar con igualdad de oportunidades de educación, así como ser un puente de incorporación al sistema de enseñanza regular. Y, debido a que un sistema informático en sí, debe ser una herramienta de apoyo apropiada, sobretodo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos.

## 1.2. Justificación

El desarrollo de un sistema informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para los diferentes centros escolares para niños sordos de El Salvador, surge de la dificultad encontrada para aprender de los niños sordos de parvularia, específicamente aquellos conceptos que son fundamentales para el aprendizaje de las matemáticas en niveles posteriores de educación. El Instituto Salvadoreño de Rehabilitación de Inválidos ISRI afirma que uno de cada mil niños que nace tiene dificultades de audición, los cuales necesitan ser incorporados a la educación desde edades tempranas para que no existan diferencias en el nivel educativo, con respecto a los niños oyentes.

En El Salvador existen 8 centros escolares orientados a la educación especial para personas sordas, de los cuales cinco forman parte del sistema educativo público y tres son parte del sistema educativo privado; atendiendo en conjunto a una población estudiantil de 135 niños sordos de parvularia<sup>9</sup>.

- La iniciativa de desarrollar una herramienta informática, que sirva de apoyo didáctico a los maestros en el proceso de enseñanza de conceptos prematemáticos, y que permita a los niños sordos el desarrollo de habilidades cognitivas, toma fuerza a raíz de:
- La dificultad para asimilar los contenidos por parte de los niños sordos: cada contenido requiere ser retroalimentado varias veces, generalmente durante un periodo de dos semanas, para lograr que la mayoría de los alumnos lo comprendan. Pero el factor tiempo obliga a los profesores a continuar con los siguientes contenidos del plan de estudio, aun cuando el tema actual no se haya comprendido por la totalidad de alumnos.
- Los Docentes imparten las clases de acuerdo al Plan de estudios de educación parvularia del Ministerio de Educación, siendo este plan de estudio el mismo que se utiliza para niños oyentes, el cual no cuenta con metodologías de educación apropiadas para niños sordos, lo que hace que el proceso de enseñanza dependa básicamente de la creatividad y habilidad del profesor para transmitir los conocimientos a los niños.
- Cabe recalcar que otra tarea difícil es la medición del aprendizaje de los niños, ya que la preparación de las evaluaciones pertinentes es una tarea que conlleva un tiempo aproximado de cuatro horas, dependiendo de la complejidad del contenido que se quiera evaluar. La realización de la evaluación por parte de los alumnos es igualmente dificultosa ya que se debe evaluar niño por niño, invirtiendo aproximadamente 20 minutos por cada estudiante.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje actual no permite a los niños sordos tener un buen dominio de conceptos prematemáticos, los cuales son fundamentales para el aprendizaje formal de las matemáticas, generando deficiencias en la educación de los niños, lo cual se ve reflejado en la tabla 1.2.1 que muestra los alumnos reprobados durante los años 2006 y 2007 precisamente en el área de matemáticas.

---

<sup>9</sup> Datos de Matrícula de Estudiantes con la Discapacidad de Sordera. Año 2007, Ministerio de Educación.

Alumnos Reprobados	Grados						Total
	4º	5º	6º	7º	8º	9º	
Nº Reprobados 2006	1	3	2	5	4	2	17
% Reprobados 2006	5,00	11,11	7,69	23,81	16,67	11,11	12,50
Nº Reprobados 2007	2	4	3	5	5	0	19
% Reprobados 2007	10,53	18,18	11,54	17,24	25,00	0,00	13,77

**Tabla 1.2.1.** Alumnos reprobados en matemáticas en años 2006 y 2007

Los datos anteriores han sido aportados por el Centro Escolar para Sordos “Griselda Zeledón”, que fue tomado como centro modelo para la consideración de alumnos reprobados, tal como se hace mención en el apartado referente a la factibilidad económica.

La creación de una herramienta de este tipo no puede hacerse esperar, ya que las personas sordas tienen derecho a una educación que facilite su aprendizaje, de la misma forma que las personas oyentes, así lo manifiesta el artículo 2 en su numeral 2, de la ley de equiparación de oportunidades para las personas con discapacidad<sup>10</sup> que dice: “La persona con discapacidad tiene derecho a recibir educación con una metodología adecuada que facilite su aprendizaje”.

### 1.3. Importancia

La búsqueda de la excelencia en la educación ha provocado que los métodos de enseñanza-aprendizaje se orienten hacia un modelo interactivo, dando la oportunidad de implementar nuevas estrategias de enseñanza, como lo es la utilización de software en el proceso educativo.

A continuación se mencionan las personas o entidades que se verían favorecidas con el sistema, además de los beneficios que acarrearía a cada uno.

#### a) Profesores

Al contar con un sistema de enseñanza –aprendizaje de conceptos prematemáticos los profesores estarán en la capacidad de:

- Desarrollar la clase de conceptos prematemáticos utilizando diferentes estrategias de enseñanza, implementadas a través del sistema. Permitiendo invertir menor tiempo en la preparación de la clase. La preparación de la clase actualmente le toma cerca de dos horas, incluyendo la elaboración o preparación del material didáctico, el sistema permitiría reducir este proceso a 30 minutos en promedio.
- Evaluar a los estudiantes los temas impartidos a través del sistema. El profesor prepara de forma manual cada evaluación, al igual que se realiza el proceso de calificación de las evaluaciones; todo esto le toma en promedio 4 horas, las cuales el sistema reduciría considerablemente a un tiempo de 30 minutos en promedio.
- Monitorear y dar seguimiento al aprendizaje de cada niño, en los temas desarrollados a través del sistema.

#### b) Alumnos

Son todos los niños sordos de parvularia que asisten a los diferentes centros escolares del país, son éstos los que se verán beneficiados en gran medida con la utilización de la herramienta informática. Dentro de los principales beneficios están:

- Contarán con una metodología de aprendizaje atractiva, que a través de diferentes estímulos visuales les permita asimilar y comprender mejor los contenidos, desarrollando su lógica y mente.

<sup>10</sup> Aprobada el 24 de mayo del 2000.

- Podrán interactuar con el sistema a través de un intérprete o tutor multimedia empleando el lenguaje signado, aprendiendo al mismo tiempo a seguir instrucciones. Esto gracias a que los niños sordos a la edad de 5 y 6 años manejan el lenguaje signado a un nivel suficiente para poder comunicarse. Aproximadamente el 70% de los niños que asisten a parvularia manejan el lenguaje signado a un nivel apropiado para seguir instrucciones sencillas, debido a que han sido tratados desde edades tempranas.
- Podrán realizar ejercicios o prácticas acerca de los contenidos vistos.
- El uso de computadoras en el proceso educativo, contribuirá a la mejora de la calidad de educación, permitiéndoles desarrollar habilidades cognitivas y sociales, haciendo de ellos personas más integras.

### c) Centros Escolares para Sordos

- Permitirá ahorrar un tiempo aproximado de una hora y media a cada profesor, sobretodo en cuanto a la preparación de la clase y la realización de reportes pertinentes a la evolución de los estudiantes. Con lo que se puede ver que el centro escolar tendrá un gran beneficio aumentando la productividad desde el punto de vista educativo.
- Permitirá incrementar el grado de aprendizaje de los contenidos del plan de estudio desarrollados a lo largo del año lectivo.
- Incrementará la calidad de la educación, aumentando el prestigio de los centros escolares, y la confianza de los padres en los mismos.

### d) El País

Al mejorar el proceso por el cual se enseñan conceptos prematemáticos a los niños sordos, se contribuye con el desarrollo del país, porque las matemáticas van más allá de las perspectivas que se tienen, el hecho de que un niño las aprenda contribuye a su desarrollo integral, despierta su mente, hace volar su imaginación y le hace más fácil incluso la asimilación y aprendizaje de las demás asignaturas, motivando al niño y ayudándole a superarse profesionalmente. Dentro de los beneficios para El Salvador están:

- Se aumentará la cantidad de personas sordas productivas en la sociedad, aportando de esta forma al desarrollo del País.
- Posibilita adquirir y desarrollar conocimientos que aporten al desarrollo del país, principalmente a la mejora continua de la educación de la población sorda, la cual es una minoría lingüística poco atendida actualmente.
- Permitiría hacer uso productivo de las herramientas tecnológicas que el programa CONÉCTATE<sup>11</sup> proporciona a los diferentes centros escolares públicos del país, específicamente aquellos centros dedicados a la educación de niños con deficiencia auditiva, a fin de que el sistema educativo nacional conserve altos niveles de calidad en la aplicación de tecnologías a los procesos de aprendizaje.
- Motivar a otras personas e instituciones nacionales e internacionales a desarrollar proyectos similares en busca de metodologías apropiadas de educación para personas con capacidades diferentes.

## 1.4. Alcances

Al finalizar el Sistema Informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de El Salvador se habrá concluido con éxito la ejecución de cada una de las etapas del Desarrollo de Sistemas Informáticos; así como, la puesta en práctica del proceso de Administración de Proyectos Informáticos.

El sistema informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos está dirigido para niños sordos de parvularia, ya que es a esta edad en donde el niño puede aprender con

<sup>11</sup> CONÉCTATE, programa impulsado por el Ministerio de Educación, enmarcado dentro del Plan de Educación 2021

---

mayor facilidad. Estará orientado a contribuir con el desarrollo mental, la lógica, habilidades y destrezas de los niños sordos de una forma entretenida y divertida.

Además, para contribuir aún más con la población de niños sordos, en cuanto a la incorporación con niños oyentes, se pretende que estos últimos puedan hacer uso de sistema informático, para que además de aprender conceptos prematemáticos, como objeto primordial del sistema, logren la asimilación del lenguaje signado; consiguiendo con ello mejorar los enlaces-vínculos comunicativos entre niños oyentes y niños no oyentes.

Para el desarrollo de este sistema informático se requerirá llevar a cabo:

- El estudio de los procedimientos, operaciones y actividades de dicho sistema, mediante la determinación de los requerimientos: informáticos, operativos, técnicos, de desarrollo y de implementación, que el estudio de las factibilidades trae consigo.
- Elaborar con éxito los detalles de diseño, generando los planos del nuevo sistema, detallando cada uno de sus elementos ya sean tangibles e intangibles.
- Desarrollar la construcción del nuevo sistema informático tomando en cuenta las especificaciones de diseño, además de adjudicar los tiempos respectivos a la realización de las actividades de prueba, de cada componente del sistema y como un todo integrado, y documentación del sistema informático.
- Presentar el plan de implementación del sistema, el cual comprenderá a detalle las actividades necesarias para poner en operación el sistema.

Con todo esto se construirá un sistema que incentive el desarrollo mental, lógico y habilidades matemáticas del niño con deficiencia auditiva, para que se deje de relacionar la dificultad de audición con la dificultad intelectual o cognitiva. El niño con deficiencia auditiva tiene el mismo poder de comprensión y entendimiento de los temas escolares prematemáticos que un niño oyente, solo que emplea diferentes métodos para lograrlo; por ello a través del desarrollo de este sistema se establecerá métodos de aprendizaje basado en estímulos visuales, a partir de lo concreto a lo abstracto, y promoviendo en el niño preescolar la comprensión de las Matemáticas como un lenguaje.

Con esto, no se pretende sustituir al profesor sino ser una herramienta de apoyo para facilitar la educación a los niños ya que el sistema informático procurará contribuir en los temas en la que los niños presenten mayor dificultad de aprendizaje, específicamente en el área de matemática.

Tras la ejecución del proyecto informático propuesto, se obtendrá, además de un sistema informático concreto, un sistema que incentive al desarrollo mental del niño con deficiencia auditiva. De esta manera, en síntesis se pretende conseguir lo que se presenta a continuación:

- La ejecución de cada una de las etapas de Desarrollo de Sistemas Informáticos, que permitirá llevar a cabo la construcción del sistema informático.
- La ejecución de cada una de las fases de Administración de Proyectos Informático que contribuirá al control de cada una de las etapas de Desarrollo de Sistemas.
- Un Sistema informático que estará orientado a contribuir e incentivar el desarrollo mental, la lógica, habilidades y destrezas de los niños sordos de una forma entretenida y divertida.
- Proveer una herramienta de apoyo para facilitar la educación prematemática a los niños ya que se contribuirá en los temas en la que los niños presenten mayor dificultad de aprendizaje.
- El Sistema informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños con deficiencia auditiva, listo para su implementación.
- Un Sistema Informático adaptable para cualquier institución del país que se dedique a la educación de niños de parvularia con capacidades diferentes así como también niños de parvularia oyentes.

## 1.5. Metodología

### 1.5.1. Metodología de Desarrollo del Sistema Informático

Para la selección de la Metodología de Desarrollo del Sistema, se realizó una evaluación técnica de cada una de las metodologías conocidas, entre las que se encontraban: Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas, Prototipos y Desarrollo Iterativo e Incremental (DII). Entre las anteriormente mencionadas, la que fue escogida se presenta a continuación, respectivamente con sus Ventajas y Desventajas. Y posteriormente se presenta esquemáticamente, las fases que comprendieron el desarrollo del Sistema.

#### Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas (CVDS)

##### Ventajas

- Premisa principal: los sistemas se desarrollan mediante un ciclo de actividades del analista y usuario.
- Enfoque por fases.
- Proceso claro y tradicionalmente conocido.
- Ampliamente conocido por el equipo de desarrollo.

##### Desventajas

- Si no se ha incluido una necesidad de usuario, finalizada una etapa, se retrasa el tiempo de entrega y se aumenta el costo del proyecto

El ciclo de vida del desarrollo de sistemas, se compone de las siguientes fases<sup>12</sup> (Ver Figura 1.5.1.1):

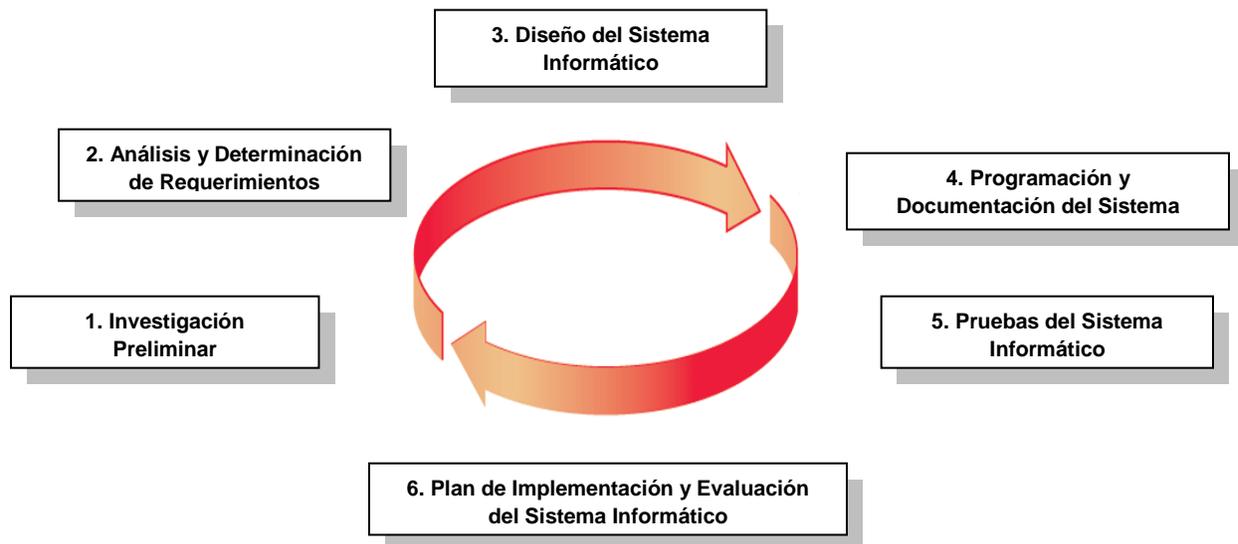


Figura 1.5.1.1 Fases del Ciclo de Vida de Desarrollo de Sistemas.

### 1.5.2. Enfoque de Desarrollo del Sistema Informático

Una vez seleccionado el ciclo de vida y, debido a que el desarrollo de sistemas en sí, es una actividad en equipo, es necesario adaptar un enfoque de desarrollo en común.

El enfoque se refiere a un estilo de desarrollo de sistemas informáticos mediante la selección de un modelo o patrón de desarrollo. En la industria de sistemas de información, existen 2 enfoques

<sup>12</sup> Senn, James. Análisis y Diseño de Sistemas de Información. Segunda Edición, Editorial McGrawHill.

---

principalmente utilizados: El enfoque estructurado (tradicional y/o clásico) y el enfoque orientado a objetos.

En nuestro caso adoptamos el Enfoque Orientado a Objetos, entre las principales razones, por las siguientes:

- Disminución del bache semántico entre análisis y diseño proveyendo una representación consistente en todo el ciclo de vida. Esto, debido a que la transición del análisis al diseño es un refinamiento.
- Presta igual atención a operaciones (procesos) y datos.

### **1.5.3. Metodologías, Herramientas y Técnicas por Etapa de Desarrollo del Proyecto**

Una vez descrita la Metodología de desarrollo y el enfoque de desarrollo, describiremos las etapas en las que se llevará a cabo nuestro Sistema Informático, las cuales están definidas de acuerdo a las fases del Ciclo de Vida seleccionado anteriormente.

#### *1.5.3.1. Investigación Preliminar*

Comprende la interacción del equipo de desarrollo con los futuros usuarios del Sistema Informático que se pretende desarrollar. Cabe mencionar que esta fase es la que se desarrolló durante la Etapa de Anteproyecto.

Esta fase incluyó la utilización de las siguientes herramientas:

- *Observación Directa.*
- *Entrevista.*
- *Investigación bibliográfica y en línea.*

#### *1.5.3.2. Análisis y Determinación de Requerimientos*

Esta etapa, incluye también la interacción del equipo de desarrollo con los usuarios. En primer lugar, se deben determinar los requerimientos, principalmente, los de información; ya que estos comprenden la información que los usuarios necesitan para llevar a cabo sus actividades.

Luego de haber efectuado la determinación de requerimientos, se continúa con el análisis, necesario para conocer los detalles de la situación actual.

Comprende las siguientes técnicas, algunas utilizadas también en la etapa de Investigación Preliminar:

- *Entrevista.*
- *Encuestas.*
- *Recopilación de Formularios Existentes.*
- *Investigación bibliográfica y en línea.*
- *Enfoque de Sistemas.*
- *Administración de Requerimientos por medio de Casos de Uso.*
- *Diagrama de causa y efecto (Ishikawa).*
- *Caja negra.*

#### *1.5.3.3. Diseño del Sistema Informático*

Tercera fase del Ciclo de Vida, la cual tiene por objetivo determinar la forma en la que el sistema informático cumplirá con las especificaciones establecidas mediante los requerimientos identificados durante la fase anterior. Asimismo, es el punto de partida para la construcción del sistema informático.

Comprende el siguiente el método: *Modelo de Diseño UML basado en diagramas.*

---

#### 1.5.3.4. Programación y Documentación del Sistema Informático

El propósito de esta etapa es obtener el sistema informático completamente construido, a partir de las especificaciones detalladas en la fase de diseño. En paralelo, debe incluirse la elaboración de la documentación del sistema informático, la cual consiste en las especificaciones de diseño actualizadas durante el proceso de programación, así como del manual de operación, entre otros elementos.

Sistema Informático construido. Incluye los siguientes productos principales:

- *Sistema Informático Construido*
- *Manual de Usuario*
- *Manual de Instalación.*
- *Manual Técnico.*

### 1.6. Situación Actual

El proceso de enseñanza–aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos se realiza actualmente siguiendo los programas y libretas de estudio de parvularia del MINED. Estos no están dirigidos a niños con capacidades diferentes; contienen solamente un pequeño apartado introductorio sobre la educación de niños especiales y se dividen en cinco unidades de aprendizaje integrado<sup>13</sup> que incluyen conceptos prematemáticos. Los docentes adecuan el programa a las necesidades del niño sordo de la forma que estiman conveniente.

Para entender el proceso de enseñanza – aprendizaje de conceptos prematemáticos actual de las escuelas para sordos de El Salvador, a continuación se muestra una descripción física (tabla 5 W 1H, Ver Cuadro 1.6.1.1) y una descripción con enfoque de sistemas de dicho proceso, producto de la información recopilada por anteriores entrevistas y observación directa de la forma de impartir las clases por profesores de la Escuela Cristiana para Sordos y el Centro de Audición y Lenguaje “Tomás Regalado”.

Antes de centrarnos en el desarrollo del Enfoque de Sistema de la problemática que estamos abordando, es necesario proveer el desarrollo del flujo de procesos correspondientes, a la descripción física del proceso de enseñanza, denotado en el cuadro 1.6.1.1 (Tabla 5 W 1H). Esto se realizará para que se comprenda de mejor manera el flujo de procesos, que se llevan a cabo de manera normal en el proceso de enseñanza de niños con deficiencia auditiva, de manera que la determinación de la situación actual, no se preste a ambigüedades. Ver esquema del flujo de procesos, Figura 1.6.1.1.

---

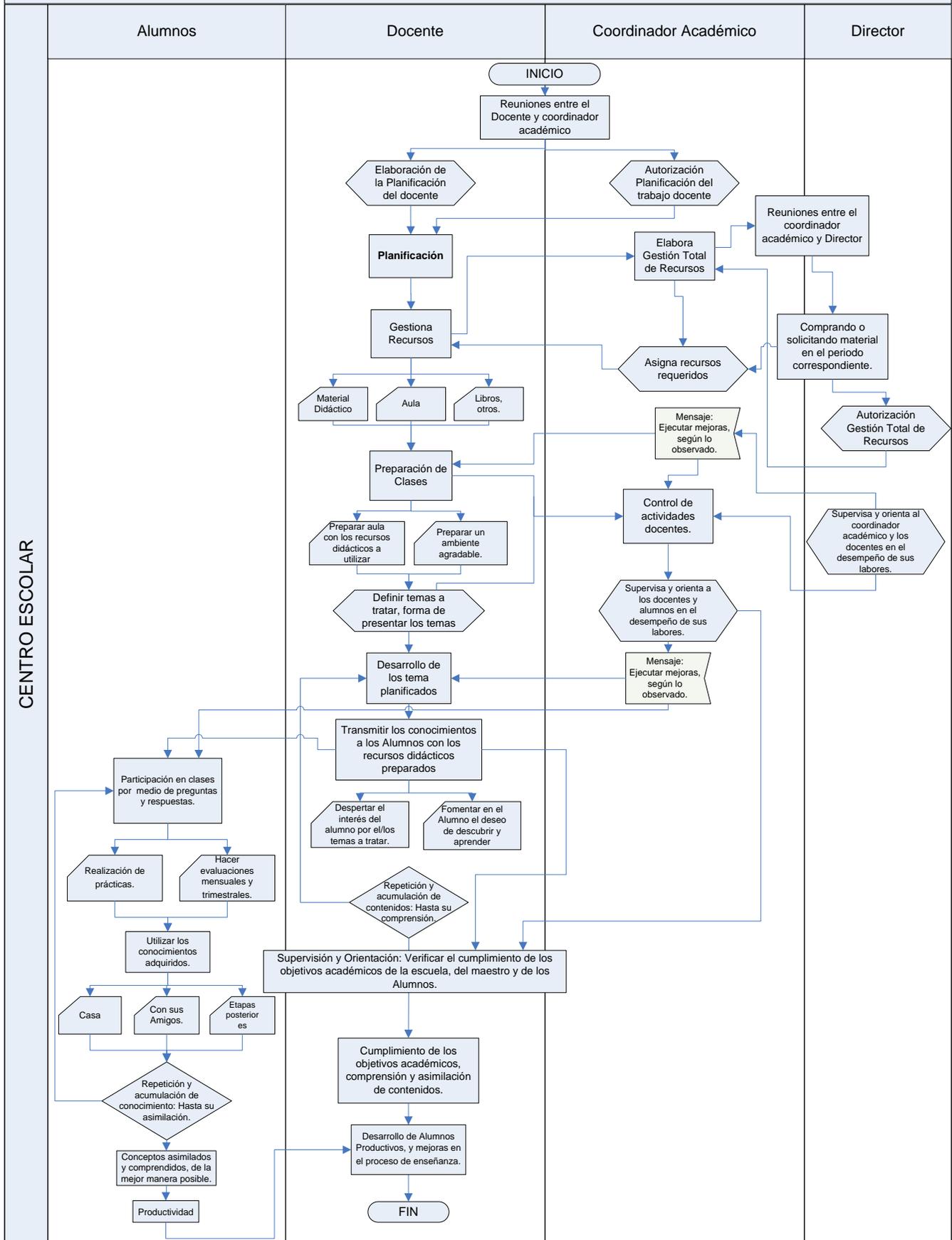
<sup>13</sup> Centro Escolar, La Familia, La Comunidad, La Naturaleza y El Universo.

**1.6.1. Descripción Física del Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para niños Sordos (5W 1H)**

No.	Qué	Quién(es)	Cuándo	Cómo	Dónde	Por qué
1	Planificación del trabajo docente	Docente, Coordinador(a) Académico	Al principio del año escolar.	Reuniones entre el Docente y coordinador académico	Escuela para sordos.	Disponer de los recursos académicos en el momento preciso
2	Adquisición y/o creación de recursos didácticos	Docente, Coordinador(a) Académico	Cuando este programado	Comprando o solicitando material en el periodo correspondiente.	Escuela para sordos, y/o empresa externa.	Son indispensables para la adquisición de nuevos conocimientos
3	Preparación de la clase	Docente	Todos los días del año lectivo.	Definir temas a tratar, forma de presentar los temas	Casa del docente.	No se debe improvisar
4	Ambientación	Docente	Al principio de cada clase.	Preparar aula con los recursos didácticos a utilizar	Escuela para sordos.	Un ambiente agradable es indispensable en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
5	Motivación	Docente, Alumno	Durante la clase.	Despertar el interés por el/los tema(s) a tratar.	Escuela para sordos.	Hay que fomentar en el Alumno el deseo de descubrir y aprender nuevas cosas.
6	Desarrollo del tema	Docente, Alumno.	Todos los días del año lectivo.	Transmitir los conocimientos a los Alumnos con los recursos didácticos preparados	Escuela para sordos.	Transmitir nuevo conocimientos
7	Medida de conocimientos	Docente, Alumno	Cuando este programado	Participación en clases por medio de preguntas y respuestas, haciendo evaluaciones mensuales y trimestrales.	Escuela para sordos.	Corroborar que el Alumno ha comprendido los temas impartidos en la clase.
8	Retroalimentación	Docente, Alumno	Periódicamente	Repetición y acumulación de contenidos.	Escuela para sordos.	Utilizar los conocimientos adquiridos.
9	Supervisión y Orientación	Docente, Coordinador(a) Académico, alumnos	Cuando este programado	Supervisando y orientando a los docentes y alumnos en el desempeño de sus labores.	Escuela para sordos.	Mejora continua en busca de la excelencia académica
10	Evaluación del Centro Escolar	Director(a) de la Escuela, docente, Coordinador(a) Académico	Cuando este programado	Supervisando y orientando al coordinador académico y los docentes en el desempeño de sus labores.	Escuela para sordos.	Verificar el cumplimiento de los objetivos académicos de la escuela, del maestro y de los Alumnos.

**Cuadro 1.6.1.1** Descripción física del Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos actual de las Escuelas para Sordos de El Salvador.

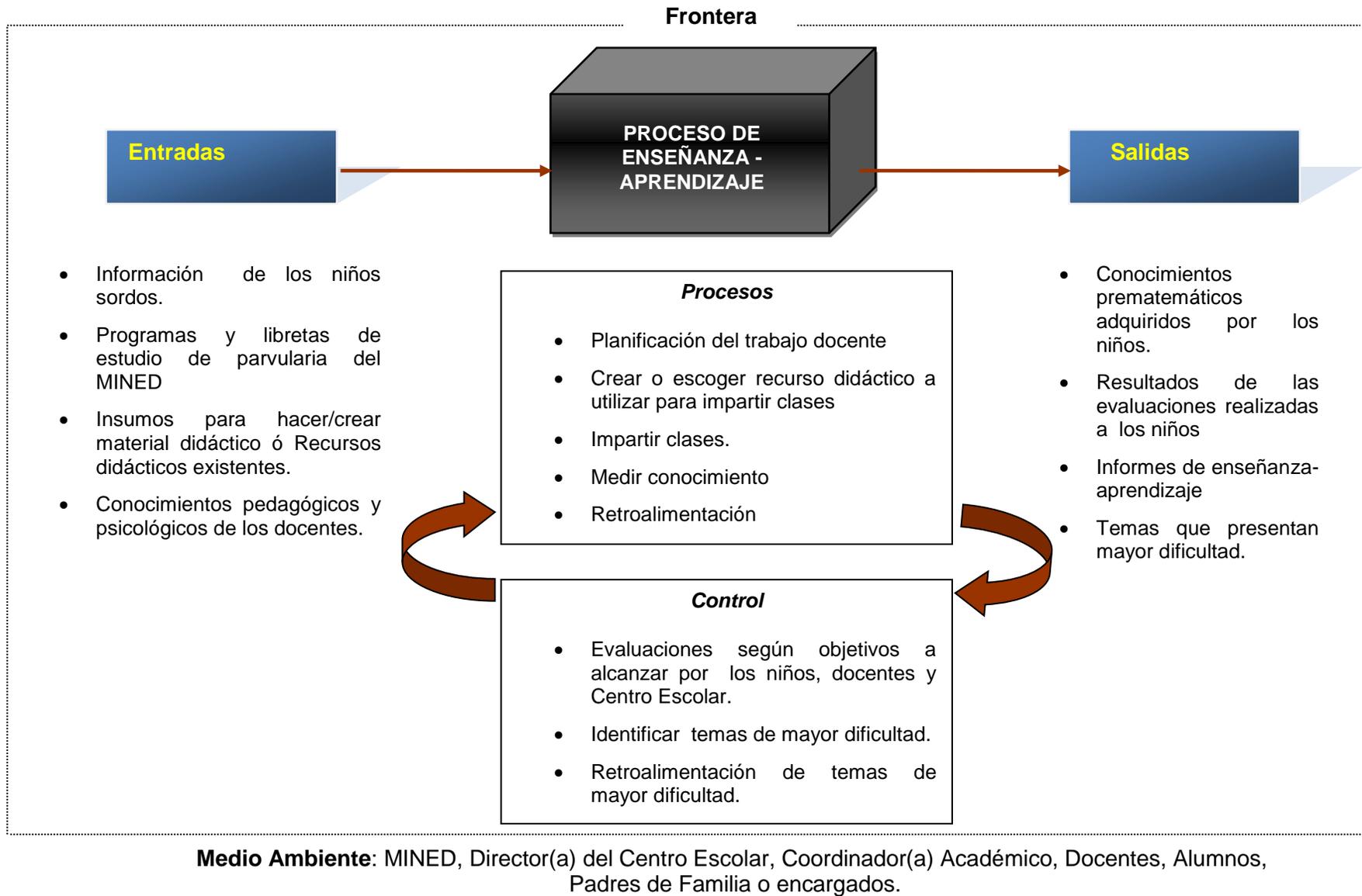
FLUJO DE PROCESOS DE LA DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA



CENTRO ESCOLAR

Figura 1.6.1.1 Flujo de Procesos de la Descripción física del Proceso de Enseñanza

1.6.2. Enfoque de Sistema de la Situación Actual del Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos.



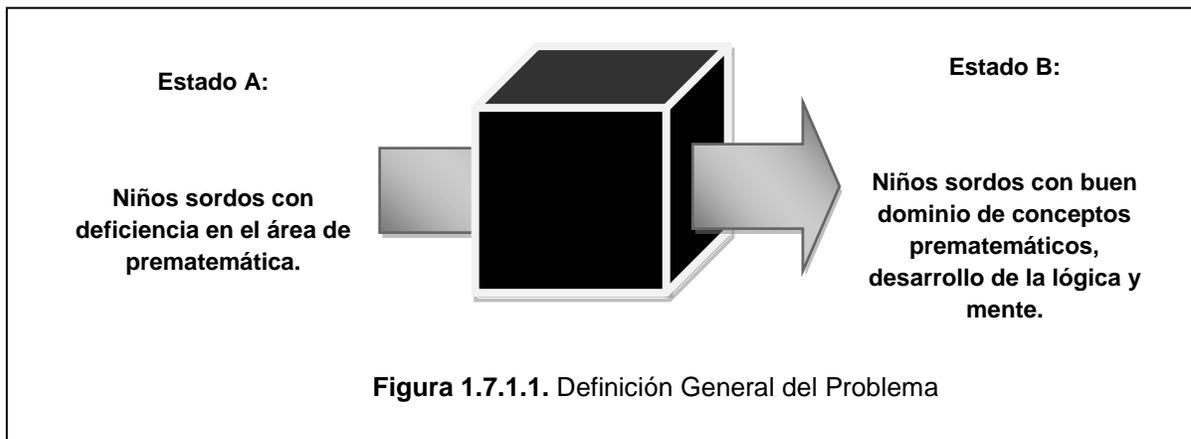
**Figura 1.6.2.1** Enfoque de Sistemas de la Situación Actual

## 1.7. Formulación del Problema

Un problema surge cuando existe el deseo de transformar un estado de condiciones en otro, para lo cual es de vital importancia identificar el problema que se debe resolver, ya que de lo contrario la inversión de recursos humanos, monetarios y de diferente índole en la solución de un problema incorrecto resultaría ser un gasto al no brindar los resultados esperados, todo por haber tratado el problema equivocado. Por lo tanto se debe ser cuidadoso a la hora de identificar el problema, aplicando técnicas que garanticen el éxito de un proyecto desde sus inicios, como lo es el proceso solucionador de problemas de ingeniería<sup>14</sup>.

### 1.7.1. Definición del Problema

Lo primero que se debe hacer es plantear el problema de forma relativamente amplia, a través de la identificación de los estados A y B (estado actual y estado deseado respectivamente), tal como se muestra en la Figura 1.7.1.1, empleando para ello la metodología de la caja negra.



**Estado A:** describe la situación actual de la problemática en forma amplia, la cual se refiere a la deficiencia que los niños sordos de parvularia experimentan en el área de prematemática, principalmente por la dificultad de asimilar conceptos abstractos.

**Estado B:** refleja el estado deseado, el cual consiste en lograr que los niños sordos de parvularia tengan un buen dominio de los conceptos prematemáticos, permitiéndoles un mayor desarrollo en su lógica y mente.

### El Problema

Se quiere llegar del estado A al estado B puntualizados anteriormente. En base a la definición del problema descrita en la Figura 1.7.1.1, se debe hacer una definición planteada como un problema de ingeniería, que nos permita identificar por qué existe la diferencia entre los estados A y B. Para este caso el problema es el siguiente: "Cómo solventar la dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de parvularia", ya que los niños no llegan a tener un buen dominio de los conceptos prematemáticos debido a la dificultad que existe para que ellos los asimilen y para que el profesor se los transmita a cabalidad por tratarse de conceptos abstractos.

El problema definido está enfocado en encontrar la forma de hacer que los niños sordos de parvularia tengan un buen dominio de los conceptos prematemáticos, a la vez que se facilita a los profesores el proceso de enseñanza y a los alumnos el proceso de aprendizaje.

<sup>14</sup> Edward V. Krick; Introducción a la Ingeniería y al Proyecto de Ingeniería; Limusa-Wiley, S.A., 1a. Edición, México. 1967

---

### **1.7.2. Análisis del Problema**

Es la segunda etapa del proceso solucionador, la cual permite apreciar de una forma más detallada el problema, así como también proporciona los factores a considerar en la búsqueda de una solución al problema.

Es necesario investigar cuales son las variables que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la población de estudiantes sordos, con la finalidad de identificar cuáles de esas variables condicionan el proceso educativo, afectando en gran medida el aprendizaje de los niños.

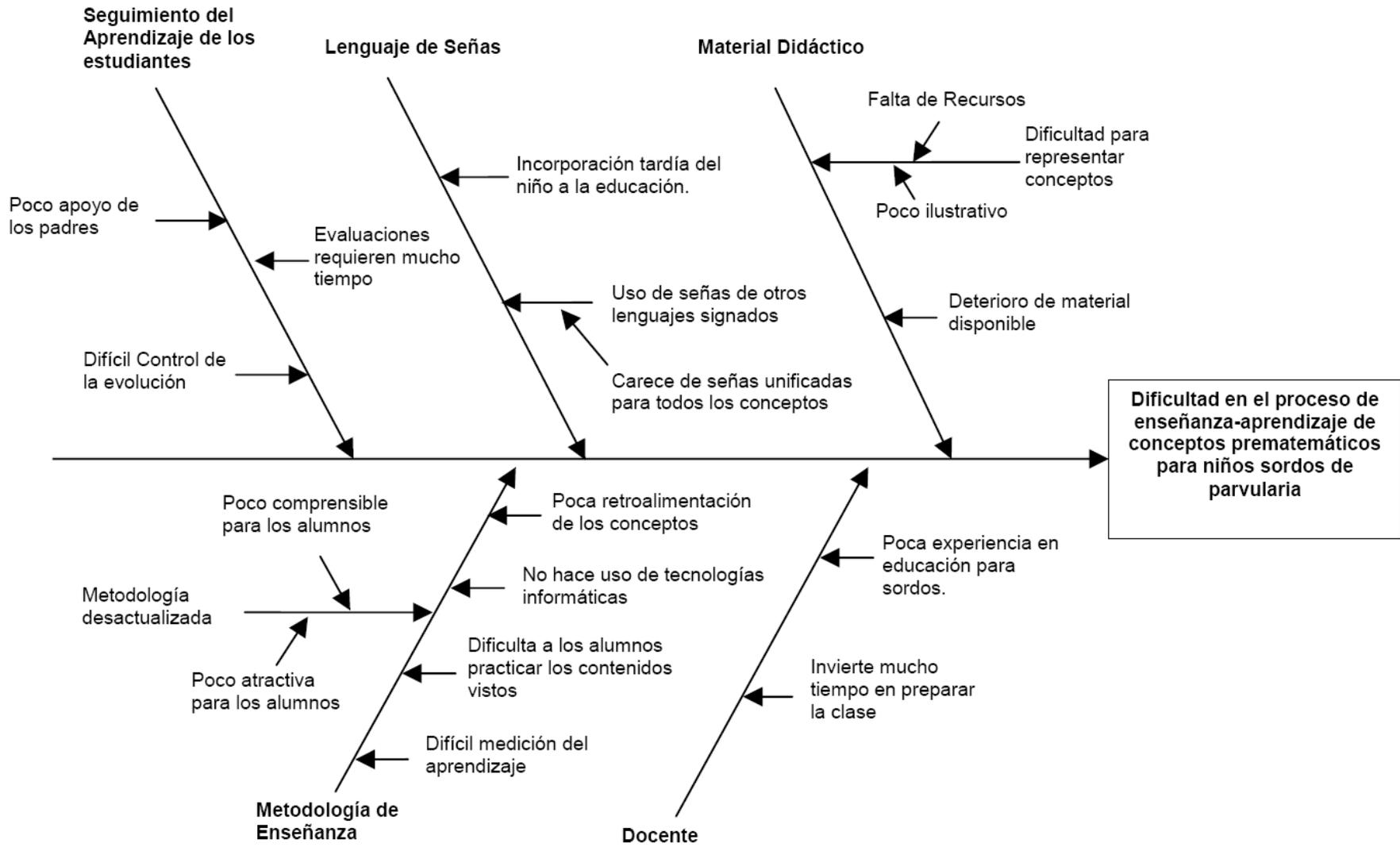
#### **1.7.2.1. *Identificación de Variables***

A continuación se mencionan las principales variables que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos en niños sordos de parvularia:

- a)** Docente, es el responsable de desarrollar el proceso enseñanza-aprendizaje y transmitir los conocimientos a los niños.
- b)** Material didáctico, comprende todos los recursos de apoyo que los docentes utilizan, para dar a comprender los conceptos a los estudiantes, tales como ilustraciones, juguetes, libretas de estudio, etc.
- c)** Estudiantes, son todos los niños sordos, usuarios finales del proceso educativo, cuya única forma de comunicación es el lenguaje signado.
- d)** Metodología de enseñanza, se refiere a las técnicas y estrategias utilizadas por el docente para el desarrollo de la clase y el cumplimiento de los objetivos del plan de estudio.
- e)** Lenguaje de señas, se refiere a la utilización de un lenguaje signado por parte del docente y alumnos para poder interactuar durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- f)** Infraestructura, instalaciones físicas con que cuentan los centros escolares para niños sordos, donde el docente imparte las clases.
- g)** Fuentes de financiamiento, instituciones o entidades que proveen los recursos con que operan los centros escolares para niños sordos.

#### **1.7.2.2. *Análisis Causa Efecto***

La representación gráfica del problema, se detallada a continuación en el diagrama causa efecto de la Figura 1.7.2.2.1 Identificando el problema y estableciendo las principales causas que lo ocasionan o que de alguna medida contribuyen con la existencia del problema



**Figura 1.7.2.2.1 Diagrama Causa Efecto**

---

A continuación se presenta la síntesis de los elementos más importantes de las causas descritas anteriormente en el diagrama Causa Efecto de la Figura 1.7.2.1 que contribuyen a la existencia del problema planteado:

### **1. Seguimiento de Aprendizaje de los Estudiantes**

Dentro del proceso educativo es indispensable conocer el grado de aprendizaje de los niños sordos y la evolución que tienen en su desarrollo lógico y mental, por lo que es necesario realizar evaluaciones a los alumnos, pero su aprendizaje se ve afectado por muchas causas.

### **2. Lenguaje de Señas**

El lenguaje de señas permite la comunicación entre alumno y profesor, si existe alguna deficiencia de éste ya sea en los alumnos o en el profesor, el proceso educativo presentará ciertas desviaciones, debido a la incorrecta interpretación.

### **3. Material Didáctico**

El material didáctico que se emplea en el proceso educativo es otro elemento muy importante, ya que los niños logran asimilar mejor los conceptos a través de estímulos visuales, y mientras más atractivos sean, mejor será el aprendizaje.

### **4. Metodología de Enseñanza**

El profesor enseña a los niños sordos empleando una determinada metodología o estrategia, la cual puede resultar no ser la mejor debido a factores, que irrumpen tanto la retroalimentación de los conceptos, como los que promueven la dificultad a los alumnos de practicar los conceptos vistos.

### **5. Docente**

El docente es uno de las entidades o variables que más intervienen en el proceso educativo y las posibles causas del problema por parte de éste pueden ser: la falta de experiencia en la educación de niños sordos, o sea no se encuentra lo suficientemente capacitado.

#### *1.7.2.3. Formulación Detallada del Problema*

En base al diagrama causa efecto, se procede con la formulación en forma detallada del problema, describiendo las características más relevantes del estado actual y el estado deseado, así como las funciones que la solución deberá desempeñar y las restricciones bajo las cuales se deberá desarrollar. En la primera etapa del proceso solucionador de problemas se hizo un planteamiento en forma general, ahora se hace énfasis en la situación deseada (Estado B), la cual consiste en facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos, tal como se puede apreciar en la Figura 1.7.2.3.1



<p style="text-align: center;">Dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de parvularia.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El docente no cuenta con herramientas que faciliten el proceso de enseñanza. No se explota recursos tecnológicos existentes.</li> <li>• Material didáctico poco ilustrativo.</li> <li>• Realización de evaluaciones de prematemática de forma manual.</li> <li>• Registro manual de la información de cada niño.</li> <li>• Carencia de metodologías apropiadas.</li> <li>• El profesor prepara la clase y el material didáctico de forma manual.</li> <li>• Dificil medición de la evolución del aprendizaje de cada niño.</li> <li>• Niños sordos con deficiencia en el área prematemática.</li> <li>• Se complica el aprendizaje formal de las matemáticas.</li> </ul>	<p style="text-align: center;">Facilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de parvularia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar comprensión de los conceptos prematemáticos por parte de los niños.</li> <li>• Permite al docente dedicar más tiempo al proceso de enseñanza y menor tiempo dedicado a la preparación de material didáctico.</li> <li>• Mejor calidad de educación.</li> <li>• Utilización de diversas estrategias de enseñanza.</li> <li>• Mayor desarrollo de habilidades cognitivas, de la lógica y mente.</li> <li>• Realización de evaluaciones y registro mecanizado de cada niño.</li> <li>• Realización de prácticas o ejercicios sobre los contenidos vistos de forma interactiva.</li> <li>• Niños sordos con buen dominio de los conceptos prematemáticos y bases que les faciliten el aprendizaje formal de las matemáticas.</li> <li>• Incorporar un lenguaje estándar que permita a los niños seguir instrucciones sencillas.</li> </ul>
--	---

**Figura 1.7.2.3.1** Formulación Detallada del Problema

El estado actual encontrado se caracteriza por la dificultad para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de parvularia. Esto se debe a una serie de factores determinados previamente, y se ve reflejado en la deficiencia que presentan los niños en niveles posteriores de educación, complicando el aprendizaje formal de las matemáticas.

El estado deseado consiste en facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de parvularia, de tal forma que desarrollen habilidades cognitivas y la lógica, y les permita gozar de un buen dominio de conceptos prematemáticos que les facilite el aprendizaje formal de las matemáticas. Para llegar a este punto se necesita que la solución realice ciertas funciones que permitan mejorar la calidad de la educación de los niños sordos, a continuación se mencionan las principales funciones y las restricciones a las que se ve sujeto el estado deseado.

### 1. Funciones

- Facilitar el proceso de enseñanza al profesor.
- Facilitar el proceso de aprendizaje a los estudiantes.
- Permitir al profesor llevar el registro académico de cada alumno de forma mecanizada.

- 
- Monitorear la evolución en el aprendizaje de conceptos prematemáticos de forma individual y colectiva.
  - Servir como herramienta de apoyo pedagógico al docente.
  - Permitir a los alumnos realizar ejercicios sobre los contenidos vistos, de una forma atractiva.
  - Facilitar la retroalimentación de los contenidos.

## 2. Restricciones

- Que se aplique a cualquier centro escolar especializado en educación para sordos a nivel de parvularia.

### 1.8. Situación Propuesta

#### 1.8.1. Descripción.

El Sistema Informático para la Enseñanza-aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para niños sordos de parvularia de El Salvador, MATEcero, será desarrollado con el objetivo de convertirse en la principal herramienta de apoyo para los educadores de esta población, proveyendo a estos de una serie de ventajas que incrementen la calidad de la educación y las oportunidades de superación profesional de los niños, este sistema orienta el proceso educativo hacia un ambiente sumamente visual, agradable y flexible, para que maestros y alumnos disfruten de enseñar y aprender respectivamente.

#### Principales Beneficios del Sistema Informático MATEcero:

- Una de las principales características de MATEcero es que será un sistema **multiescuela**.
- Capacidad de administrar la información académica del centro escolar, tales como datos generales de Docentes, Coordinadores Académicos, Director de la escuela y la información pertinente a las evaluaciones del área de prematemática.
- MATEcero permitirá a los educadores de niños sordos poder subir al Servidor contenido multimedia como video flash, presentaciones flash e imágenes; al mismo tiempo que podrá compartir el contenido con los diferentes Docentes de la escuela a la que pertenece.
- Creación de plantillas<sup>15</sup> reutilizables de clases, prácticas y evaluaciones con el material didáctico multimedia disponible.
- Asignación en forma personalizada de prácticas a los alumnos dependiendo del área en la cual presenta mayor dificultad.
- Asignación de evaluaciones en forma personalizada a los alumnos, una vez el alumno haya realizado la prueba el sistema proporcionará el puntaje obtenido en cada ejercicio que conforman la prueba y la nota global de la evaluación. Permitiendo al docente detallar todas aquellas observaciones que considere pertinentes con respecto a los resultados obtenidos por el niño en la evaluación y los indicadores de logros definidos por cada tema.
- Flexibilidad en cuanto a la actualización de material didáctico multimedia y la definición de periodos en que se dividirá el año lectivo.

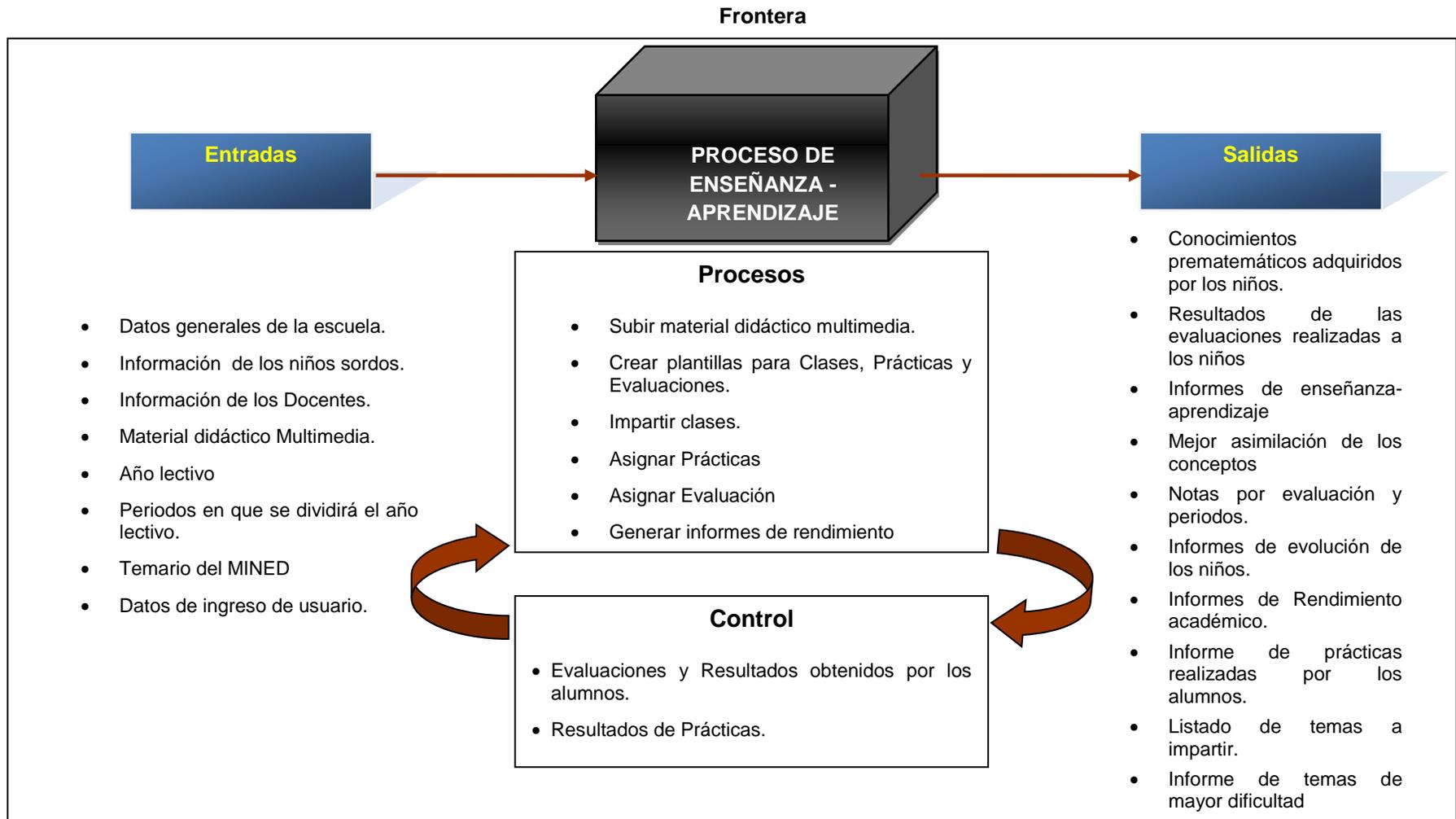
Adicionalmente a las funcionalidades anteriormente expuestas, que conforman las características fundamentales, en pro de la enseñanza-aprendizaje del niño con deficiencia auditiva; se pondrá a disposición, el manejo o la relación de cargos, de los usuarios activos de cada uno de Los Centros Escolares, a través de la especificación de su respectivo tipo de cuenta; contribuyendo a la formación jerárquica de puestos: Administradores, Directores, Coordinadores Académicos y Docentes.

---

<sup>15</sup> Plantilla: Unidad de Contenido Didáctico que conjugará de uno o más elementos (materiales didácticos, en este caso) que se dispondrán de forma tal que podrán ser reutilizados en más de un caso, en forma de Plantillas de Clases, de Prácticas y de Evaluación.

**1.8.2. Enfoque de Sistemas de la Situación Propuesta.**

**Enfoque de Sistema de la Situación Propuesta del Proceso de Enseñanza - Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos.**



**Medio Ambiente:** MINED, Centro Escolar, Director(a) del Centro Escolar, Coordinador(a) Académico, Docentes, Alumnos, Padres de Familia o encargados.

**Figura 1.8.2.1** Enfoque de Sistemas de la Situación Propuesta

### 1.8.3. Descripción de Procesos

#### 1.8.3.1. Descripción de Procesos

Anteriormente, en el enfoque de sistema de la situación propuesta (Figura 1.8.2.1), se abordó los principales procesos que conlleva la implementación del sistema informático de enseñanza aprendizaje MATEcero, haciendo una breve descripción de los mismos. En este apartado se profundiza más en la descripción de éstos, ya que implica la migración de un sistema de enseñanza tradicional a uno que hace uso de tecnologías informáticas, basado en un entorno web; cambiando parcialmente ciertos procesos. A continuación se presenta la descripción de los principales procesos (Cuadro 1.8.3.1.1) que se identificaron en el diagrama jerárquico de procesos.

<b>Cuadro 1.8.3.1.1 Descripción de Procesos de la Situación Propuesta</b>			
<b>Responsable</b>	<b>Proceso</b>	<b>Situación Actual</b>	<b>Situación Propuesta</b>
<b>Docente</b>	Actualizar Material Didáctico Disponible (Prácticas, Evaluaciones y Clases).	Elabora carteles, ilustraciones, manualidades para impartir la clase y prácticas.	Sube material didáctico al servidor, tales como video flash, presentaciones flash, ppt, imágenes, etc. Adicionalmente es necesaria la preparación de dicho material para ser asociado a los temas disponibles a impartir, etc.
	Preparar Plantillas: De Clases	En base al material didáctico disponible utiliza su creatividad para poder enseñar.	Selecciona el material didáctico disponible en el sistema para poder conformar una plantilla de clase, de Ejercicios y de Evaluaciones. Se facilita la creación de múltiples plantillas, para implementar diversas estrategias o maneras de dar a entender un mismo concepto.
	Registro de alumnos.	Crea de forma Manual el registro de cada alumno.	Introduce los datos de cada alumno al sistema; como lo son datos generales, Nombre Completo, dirección, teléfono, entre otros.
	(Búsqueda de Registros)	Busca de forma manual en los archivos de cada alumno.	Ingresa criterio de búsqueda y dato clave de alumno a buscar y presenta los datos en pantalla del alumno.
	Preparar Plantilla: De Practicas	Se realiza principalmente con libros guías y material elaborado por el docente.	Crea plantillas de práctica en base a material para prácticas disponible en el sistema. Facilita la creación de plantillas de prácticas personalizadas.
	Asignar Prácticas a Realizar.  (Explicar desarrollo de prácticas)	Asigna material a cada alumno,  Se debe explicar a alumno por alumno lo que debe realizar en cada ítem, de la práctica.	Asigna una plantilla de práctica previamente creada, con los diferentes Materiales Didácticos.  Contiene un tutor multimedia que da instrucciones sencillas al alumno para realizar la práctica, permitiendo al docente dedicar más tiempo a los alumnos que lo requieran.

Responsable	Proceso	Situación Actual	Situación Propuesta
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar Plantilla de Evaluación.</li> <li>- Asigna Evaluación a Realizar</li> </ul>	<p>Se evalúa a un alumno a la vez. Se proporciona al alumno el test a realizar y el docente explica cada ítem.</p> <p>Puede explicar todos los ítems a la vez y permitir que el alumno realice la evaluación o explicar un ítem a la vez y esperar a que el alumno lo realice para explicar el siguiente ítem de la prueba.</p>	<p>Se asigna a cada alumno una plantilla de evaluación, la cual puede ser personalizada, permite evaluar a varios alumnos al mismo tiempo gracias al tutor multimedia que da instrucciones en lenguaje de señas al alumno, para que éste pueda realizar cada ítem de la prueba. El profesor debe apoyar al alumno cuando no pueda interpretar las instrucciones a cabalidad.</p>
	Informe de Gestión de Evaluación	Elabora manualmente un informe de los resultados obtenidos por el alumno en la evaluación y los indicadores de logro.	Presenta informe de resultados de evaluación de cada alumno, permitiendo al docente agregar observaciones que considere apropiadas para cada alumno.
<b>A l u m n o</b>	Recibir Clase	<p>Recibe los conocimientos proporcionados por el docente, apoyado en el material didáctico que ha preparado.</p> <p>No mantiene la atención de los alumnos. Ciertos conceptos no quedan claro por la carencia de material que permita una mejor explicación de parte de los docentes y asimilación por parte de los alumnos.</p>	Implementa una diversidad de estrategias de enseñanza, comprende una gran gama de material didáctico, animaciones e imágenes, que facilitan el proceso de enseñanza aprendizaje.
	Realizar practicas	Realiza prácticas planteadas en su libro guía. De acuerdo a las previas explicaciones hechas por el docente.	<p>Realiza prácticas en base a plantilla asignada por el docente.</p> <p>Realiza las prácticas de acuerdo a las instrucciones proporcionadas por el tutor multimedia y apoyado por las explicaciones del docente.</p>
	Realizar evaluación	Realiza evaluación preparada manualmente por el docente, de acuerdo a las previas explicaciones.	<p>Realiza evaluación en base a plantilla asignada por el docente, la cual puede ser personalizada de acuerdo a los contenidos que más se dificultan al alumno</p> <p>Realiza la evaluación de acuerdo a las instrucciones proporcionadas por el tutor multimedia y apoyado por las explicaciones del docente.</p>

Responsable	Proceso	Situación Actual	Situación Propuesta
<b>Coordinador Académico</b>	Solicitar informe Académico por grado	Solicita al docente el respectivo informe de los resultados obtenidos por cada alumno del grado a su cargo. El cual no se proporciona de forma instantánea debido a que hay ocasiones en que el docente no ha procesado los resultados de las evaluaciones.	Solicita al sistema ver informes académicos de cada grado. El cual se despliega de forma instantánea en base a los resultados de las evaluaciones realizadas a la fecha actual.
	Informe de contenidos impartidos	Solicita a cada docente un informe de los contenidos impartidos hasta la fecha actual.	Solicita al sistema mostrar listado de contenidos impartidos por cada docente.
	Asignar grado	Asigna a los docentes un grado a su cargo. Para lo cual debe controlar que grados se impartirán en el año lectivo y cuantos docentes tienen a su disposición.	Facilita la asignación de cada docente a un determinado grado, mostrando listado de grados con su respectivo docente encargado.
<b>Director</b>	Solicitar reportes de rendimiento por cada grado	El director del centro escolar solicita al Coordinador académico y /o docentes los resultados del rendimiento académico de cada grado. Si no se ha procesado la información esta no se podrá presentar de forma oportuna.	Solicita al sistema desplegar los informes de rendimiento académico por grado facilitando la toma de decisiones para poder realizar un mejor control y corrección de desviaciones con respecto a los objetivos propuestos.

---

## 1.9. Factibilidades

### 1.9.1. ***Factibilidad Técnica***

Para la determinación de las propuestas, para la construcción del sistema informático planteado, fue necesario valorizar la disponibilidad del equipo hardware y software; además de considerar las capacidades técnicas de nuestro grupo (como desarrolladores), requeridas por cada propuesta del diseño que se esté considerando, ya que como se ha mencionado la interfaz tiene que ser completamente visual, que permita llamar la atención del niño con deficiencia auditiva. A continuación se presenta con mayor detalle dichas consideraciones:

#### Disponibilidades Tecnológicas para desarrollo: Software y Hardware

Como primer punto nos vemos en la necesidad de evaluar si la tecnología actual: software y hardware, permitirá tanto, desarrollar el proyecto como generar la operatividad del sistema informático a elaborar. Lo que implica evaluar la arquitectura de hardware que mejor se adapta para el procesamiento de la aplicación que pensamos desarrollar; asimismo, llevar a cabo la valoración de las herramientas software que más se acoplen a las necesidades de desarrollo:

##### *Software:*

Se dispone de una diversidad de herramientas (de Distribución Libre y Comercial) que pudieron contribuir al desarrollo del sistema informático propuesto; por lo que, al poder elegir cualquiera de estas herramientas, hace factible técnicamente el proyecto; entre la amalgama de posibilidades, según el Área de Trabajo en que utilizó, fue necesaria la realización de una comparación técnica para escoger la que más se adecuaba a las necesidades de desarrollo, esta comparación se muestra de manera resumida en el Anexo 1 de este documento.

##### *Hardware:*

Para la estimación de los equipos Hardware necesarios, hay que considerar los factores que pueden incidir en la productividad que se puede obtener en el proyecto, entre un equipo Hardware y el otro. Entre estos factores podemos considerar: el rendimiento soportado por el equipo en términos de prestaciones, las ventajas que nos ofrece entre uno y otro equipo, la determinación del tamaño, capacidad, velocidad, etc., que ofrece cada dispositivo, entre otros.

A continuación se presenta de manera más específica los equipos Hardware necesarios:

1. Computadoras Personales: para estimar la conveniencia de estos equipos fue necesario establecer: el grado de procesamiento de la aplicación a desarrollar y los requerimientos Hardware necesarios para ejecutar las Herramientas de Software (las desglosadas anteriormente, presentan similares requerimientos de Hardware).
2. Accesorios de computadora: Impresora láser, UPS's.
3. Equipos de Red: switch, cables UTP-CAT5; para armar una estructura de red para asimilar a la del sistema informático que se pondrá en funcionamiento.
4. Equipos Multimedia: cámara de video digital.

En el apartado **1.9.2.2 Disponibilidades Tecnológicas para Implementación**, se presentan las especificaciones adecuadas, tanto del equipo servidor como de los 4 equipos de desarrollo y demás equipo y/o accesorio.

#### Capacidades Técnicas: Recurso Humano

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, es necesario que cada integrante del Equipo de Desarrollo tenga los conocimientos técnicos necesarios, que concuerden con los solicitados por las propuestas que a continuación se detallan. El perfil necesario que deberá cumplir el recurso humano será:

- Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos.

- 
- Conocimientos sobre análisis y diseño de sistemas de información.
  - Conocimientos en administración de proyectos informáticos.
  - Conocimientos de técnicas de programación orientada a objetos.
  - Habilidades en animaciones interactivas.
  - Creatividad

El recurso humano que trabajará en conjunto para el desarrollo del proyecto se puede resumir en 7 personas: Docente director, Asesor pedagógico, cuatro integrantes del Equipo de Desarrollo y un intérprete de lenguaje signado especializado en matemática.

#### 1.9.1.1. *Propuestas de Desarrollo*

Para el desarrollo del proyecto -desde el punto de vista técnico- se han considerado tres propuestas para llevar a cabo la construcción del sistema informático a nivel de desarrollo. Cabe recalcar que las propuestas están orientadas a ser lo más parecidas a la puesta en operación del sistema informático (tanto a nivel estructural, como lógico), procurando así que lo desarrollado sea adecuado para su posterior implementación. El planteamiento de cada una de las propuestas y sus respectivos requerimientos, se encuentran detallados a continuación:

##### Propuesta 1:

Consiste en levantar una aplicación Flash-Java en el servidor local (para la programación de la capa de negocios y acceso a datos), basada en entorno web, en la que el niño (en su sesión de usuario) interactuará con los diversos temas de ayuda, en su proceso de aprendizaje de conceptos prematemáticos, específicamente realizando prácticas que le ayuden a comprender mejor los conceptos previamente impartidos por el profesor a través del sistema; las prácticas serán habilitadas por una sesión Administrador, que estará controlada por el profesor a cargo, en un servidor, en la cual se alojará un Gestor de Base de Datos PostgreSQL; al que se le proveerán datos del avance de cada niño (según su sesión), para que se generen informes (consultas, respuestas, reportes, etc.). En este caso los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto son básicamente los siguientes:

- Servidor de Aplicación-Base de Datos (para montar la aplicación y la base de datos, en desarrollo).
- 4 computadoras de escritorio (para el desarrollo de las aplicaciones y respuestas online)
- Un switch y cableado estructurado.
- Topología de Red.
- Una cámara de video digital.
- Impresora láser.
- Gestor de Base de Datos PostgreSQL.
- Software y Licencias de Software.
- UPS's.

##### Propuesta 2:

Consiste en levantar una aplicación de escritorio DirectX-Visual C# (para la programación de la capa de negocios y acceso a datos), pero con una aplicativa online basada en proceso distribuido, en la que el niño (en su sesión de usuario) interactuará con los diversos temas de ayuda. Al igual que la Propuesta 1, las sesiones de los niños estarán controladas por la persona encargada, en un servidor, en la que se almacenarán datos de cada niño (según su sesión), en un Gestor de Base de Datos MySQL; para luego generar informes (consultas, respuestas, reportes, etc.). En este caso los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto son básicamente los siguientes:

- Servidor de Aplicación-Base de Datos (para montar la aplicación y la base de datos, en desarrollo).
- 4 computadoras de escritorio (para el desarrollo de las aplicaciones y respuestas online)
- Un switch y cableado estructurado.

- Topología de Red.
- Tarjetas de Video.
- Una cámara de video digital.
- Impresora láser.
- Gestor de Base de Datos MySQL.
- Software y Licencias de Software.
- UPS's.

### Propuesta 3:

Otro modo es que se elabore una aplicación web Flash-ASP (para la programación de la capa de negocios y acceso a datos), basada en entorno web, en la que el niño(en su sesión de usuario) interactuará con los diversos temas de ayuda, en su proceso de aprendizaje de conceptos prematemáticos, que estará alojada en un servidor de alguna empresa Proveedor de Servicios Internet (PSI), y no en un servidor de el propio Centro Escolar, con esto contratamos sus máquinas, su capacidad de acceso, un espacio en disco web, algún programa cliente que permita “subir” el sitio web. En este caso los recursos requeridos para el desarrollo del proyecto son básicamente los siguientes:

- Computadoras de escritorio (para el desarrollo de las aplicaciones y respuestas online)
- Una conexión dedicada contratada a una empresa Proveedor de Servicios Internet (PSI o ISP).
- Una conexión a Internet.
- Un switch y un HUB de 4 puertos.
- Impresora láser.
- Una cámara de video digital.
- Un nombre de dominio que identifique el sitio.
- Software y licencias de SW.
- UPS's.

#### 1.9.1.2. *Determinación de Costos de las Propuestas de Desarrollo*

Como se observa anteriormente, se han establecido los recursos tecnológicos, hardware, software y recurso humano, necesarios para el desarrollo de este proyecto informático. Ahora corresponde conocer los costos de desarrollo, de manera detallada, por cada una de las propuestas presentadas; de forma que se pueda escoger la propuesta más conveniente.

A continuación, se presentan desglosados los costos por propuesta:

### Propuesta 1:

En cuanto a los recursos hardware a adquirir, se cuentan:

Dispositivos	Cantidad	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Servidor	1	700.00	700.00
Computadores de desarrollo	4	635.00	2,540.00
Cámara de Video Digital	1	700.00	700.00
Impresora Láser	1	90.00	90.00
Switch	1	13.00	13.00
UPS	5	30.00	150.00
Tarjeta de red	5	12.00	60.00
Tarjeta de Video(Nvidia GForce)	1	40.00	40.00
Cableado (\$/metro)	40	0.25	10.00
<b>Total (\$)</b>			<b>4,303.00</b>

**Cuadro 1.9.1.2.1 Recursos Hardware Propuesta 1.**

En cuanto al software:

Software/ Licencia	Cantidad	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Sistema Operativo para Servidor (Windows 2003 Server)	1	490.00	490.00
Sistema Operativo para computadoras cliente	4	c/PC <sup>16</sup>	-
Suite de Aplicaciones de Escritorio	5	c/PC <sup>1</sup>	-
Software Animación (Macromedia Flash)	1	199.95	199.95
Software Aplicaciones Java (NetBeans 6.1)	4	Free	-
Herramienta de Diseño Orientado a Objetos(Poseidon)	1	-	
Herramienta de Diseño de Base de Datos (Power Designer)	1	-	
Software Servidor de Aplicaciones (GlassFish V 9.2)	4	Free	-
Software de tratamiento de Imágenes (Adobe Photoshop 8 CS2)	1	119.95	119.95
Gestor de Base de Datos PostgreSQL	1	Free	-
Software Editor de Páginas Web (Jdeveloper)	1	Free	-
		<b>Total (\$)</b>	<b>809.90</b>

**Cuadro 1.9.1.2.2 Recursos Software Propuesta 1.**

Propuesta 2:

En cuanto a los recursos hardware a adquirir, se cuentan:

Dispositivos	Cantidad	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Servidor	1	700.00	700.00
Computadores de desarrollo	4	635.00	2,540.00
Cámara de Video Digital	1	700.00	700.00
Impresora Láser	1	90.00	90.00
Switch	1	13.00	13.00
UPS	3	30.00	90.00
Tarjeta de red	5	12.00	60.00
Tarjeta de Video (ATI Radeon)	5	110.00	550.00
Cableado(\$/metro)	40	0.25	10.00
		<b>Total (\$)</b>	<b>4,753.00</b>

**Cuadro 1.9.1.2.3 Recursos Hardware Propuesta 2.**

En cuanto al software:

Software/ Licencia	Cantidad	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Sistema Operativo para Servidor (Windows 2003 Server)	1	490.00	490.00
Sistema Operativo para computadoras cliente	4	c/PC <sup>17</sup>	-
Suite de Aplicaciones de Escritorio	5	c/PC <sup>2</sup>	-
Herramienta de Diseño Orientado a Objetos (Poseidon)	1	-	
Herramienta de Diseño de Base de Datos (Power Designer)	1	-	
Microsoft Visual Studio 2005	1	5,000.00	5,000.00
DirectX SDK	4	Free	-
Software de tratamiento de Imágenes (Adobe Photoshop 8 CS)	1	119.95	119.95
Gestor de Base de Datos MySQL	1	Free	-
		<b>Total</b>	<b>5,609.95</b>

**Cuadro 1.9.1.2.4 Recursos Software Propuesta 2.**

<sup>16</sup> c/PC: incluido con el costo de cada computadora

<sup>17</sup> c/PC: incluido con el costo de cada computadora

### Propuesta 3:

En cuanto a los recursos hardware a adquirir, se cuentan:

Dispositivos	Cantidad	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Computadores de desarrollo	4	635.00	2,540.00
Cámara Video Digital	1	700.00	700.00
Impresora Láser	1	90.00	90.00
Switch	1	13.00	13.00
UPS	3	30.00	90.00
Tarjeta de red	3	12.00	36.00
Cableado(\$/metro)	40	0.25	10.00
<b>Total (\$)</b>			<b>3,479.00</b>

**Cuadro 1.9.1.2.5 Recursos Hardware Propuesta 3.**

En cuanto al software:

Software/ Licencia	Cantidad	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Sistema Operativo para computadora	4	c/PC <sup>18</sup>	-
Suite de Aplicaciones de Escritorio	4	c/PC <sup>3</sup>	-
Herramienta de Diseño Orientado a Objetos(Poseidon)	1	-	
Herramienta de Diseño de Base de Datos (Power Designer)	1	-	
Software Animación (Macromedia Flash)	1	199.95	294.00
Software de tratamiento de Imágenes (Adobe Photoshop 8 CS)	1	119.95	119.95
Software Editor de Páginas Web (Adobe Dreamweaver CS3)	1	199.95	199.95
<b>Total (\$)</b>			<b>613.90</b>

**Cuadro 1.9.1.2.6 Recursos Software Propuesta 3.**

En cuanto a servicios:

Software/ Licencia	Cantidad (meses)	Precio (\$)	Subtotal (\$)
Conexión a Internet (\$/mes)	4	35.00	140.00
Conexión dedicada Proveedor de Servicios Internet (\$/mes)	4	282.50	1,130.00
<b>Total (\$)</b>			<b>1,270.00</b>

**Cuadro 1.9.1.2.7 Servicios Adicionales Propuesta 3.**

#### 1.9.1.3. Comparación Económica de las Propuestas de Desarrollo.

Luego de haber determinado los costos totales por cada una de las alternativas, basándose en las necesidades de hardware, software, y/o servicios, se requiere realizar una comparación entre dichos costos, para establecer la mejor alternativa. Cabe recalcar que los costos implícitos en el proceso del desarrollo del sistema; entre los que encontramos costos fijos (Honorarios de recurso humano, servicios asociados: conexión a Internet, etc.), así como costos variable (costos adicionales: energía, papel, CD/DVD's, etc.); no se tomarán en cuenta para la determinación de la Propuesta, ya que como se ha estimado, serán semejantes para todas las Propuestas (estos se pueden ver a detalle en la Asignación de Recursos). A continuación se presentan los costos totales por Propuesta:

PROPUESTAS	COSTOS (\$)
PROPUESTA 1	5,112.90
PROPUESTA 2	10,362.95
PROPUESTA 3	5,362.90

**Cuadro 1.9.1.3.1 Consolidado de Costos por Propuesta.**

<sup>18</sup> c/PC: incluido con el costo de cada computadora

---

Como se observa en la tabla anterior, las propuestas 1 y 3, con costos de \$5112.9 y \$5362.9, respectivamente; son las alternativas más convenientes, con respecto a la alternativa 2, que casi dobla el costo de las demás propuestas. Al analizar dichas alternativas, se elige la Propuesta 1, ya que existe una diferencia de precios con respecto a la alternativa 3, de \$250.00; asimismo, se ha considerado la más viable técnicamente debido a que presenta un mejor acoplamiento, con el desarrollo del sistema propuesto.

#### 1.9.1.4. Comparación Técnica de las Propuestas de Desarrollo.

Luego de haber, determinado la mejor opción económicamente, se ve en la necesidad de identificar: uno, las tecnologías de desarrollo que generen mejor beneficio para la construcción del Sistema Informático, en otras palabras, en esta sección trataremos de realizar una comparativa entre los diversos lenguajes *Script*<sup>19</sup>, disponibles para el desarrollo de aplicaciones Web (ya que en dicho entorno, se ha considerado la construcción de Sistema Informático propuesto); dos, el Gestor de Base de Datos, que provea mayores beneficios y flexibilidad en el manejo de, la información, así como de los procedimientos internos, que serán necesarios alojar en este.

La comparación Técnica de cada una de las herramientas que se propusieron para el Desarrollo del Sistema, se encuentra en el Anexo 1, detallando según el Área de Trabajo, las diversas propuestas, así como la comparativa entre ellas, según diversos criterios de evaluación que se requirieron en la construcción del Sistema.

#### 1.9.1.5. Comparativa: Aplicación de escritorio y web

- Después de haber determinado las herramientas de desarrollo del sistema como lo son:
- Netbeans 6.0.1
- Windows XP (Cliente), Windows Server 2003 (Servidor)
- Macromedia Flash
- Macromedia Fireworks 8
- PostgreSQL
- JSP

Además de haber definido el lenguaje de programación (JSP), hay que destacar la razón principal por la cual el equipo de desarrollo ha optado por desarrollar el sistema en ambiente web.

#### ¿El sistema conviene realizarlo en ambiente web o de escritorio?

Con este propósito el equipo de desarrollo realizó pruebas de ambos tipos de sistemas, utilizando para ello una pequeña aplicación de escritorio java cuyo contenido principal era la reproducción de un video flash de igual manera se realizó una aplicación web con el mismo contenido.

El sistema en ambiente de escritorio requiere un alto grado de uso del procesador puesto que el video no lo reproduce directamente sino que lo que hace es reproducir una serie de imágenes contenidas en una serie de frames, dando la impresión de que se reproduce video cuando en realidad lo que hace es mostrar un gran número de imágenes. En ambiente web el sistema produce una mejor calidad a la hora de reproducir animaciones flash y video además de la facilidad de implementación a través de un servidor de aplicaciones como GlassFish incorporado en la versión 6.01 de Netbeans, aumentando con esto la portabilidad del sistema y disminuyendo la complejidad de instalación en las computadoras cliente.

Una aplicación de escritorio está basada en una arquitectura cliente servidor, en java esto se implementa a través de sockets de tal forma que permita la comunicación entre servidor y clientes

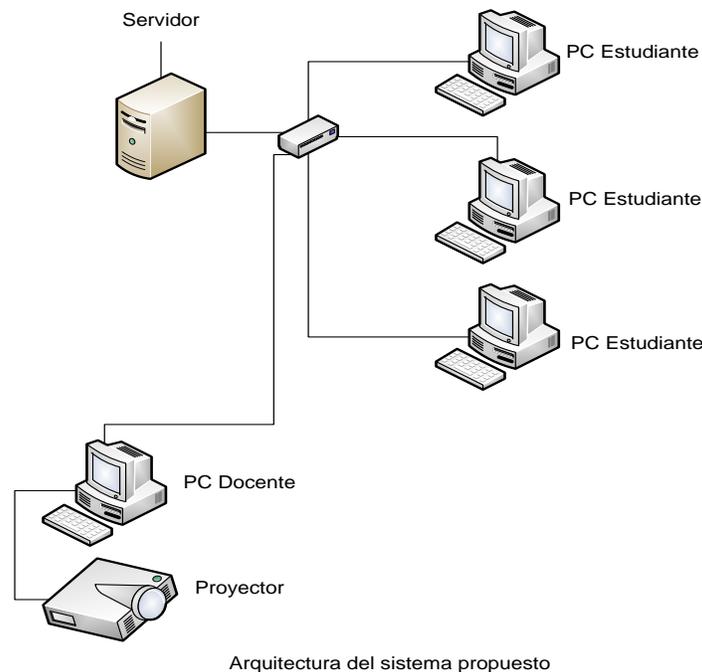
---

<sup>19</sup> Los lenguajes tipo *Script* son aquellos lenguajes que no necesitan compilarse para su ejecución pues están pensados para compilarse directamente, tras la realización de una petición.

y a la hora de recibir múltiples peticiones presenta un bajo rendimiento, todo lo contrario al sistema en ambiente web, por estas razones el sistema se desarrollará en ambiente web.

A continuación se presenta el diagrama físico del sistema (ver Figura 1.9.1.5.1) propuesto para ser implementado en los diferentes centros educativos en el proceso de enseñanza aprendizaje de conceptos prematemáticos.

El sistema estará corriendo en un servidor de aplicaciones web (GlassFish) y el profesor accederá a éste para poder ver el contenido y dar la clase todo desde su sesión pertinente, para este proceso el profesor se debe auxiliar de un proyector para captar la atención de todos los niños. Luego los niños podrán realizar prácticas y evaluaciones de los contenidos vistos desde su sesión respectiva.



**Figura 1.9.1.5.1** Arquitectura del Sistema Propuesto

En conclusión, se ha determinado que el proyecto es técnicamente factible ya que se cuenta con la tecnología de hardware y software, así como también con el recurso humano disponible, el cual posee los conocimientos necesarios para desarrollar el proyecto en el tiempo establecido.

#### 1.9.1.6. Propuesta para la Operatividad del Sistema Informático

Habiendo determinado la Propuesta de Desarrollo más conveniente, se ve en la necesidad de especificar, de manera simple, la Propuesta de Operación de la Aplicación a Construir, tal como se detalla a continuación:

El Sistema Informático operando, consistirá en una aplicación Flash-Java alojada en el Servidor Local de Aplicaciones que será usado por un usuario administrador que, para nuestro caso, será el docente de parvularia. Además este servirá como un Servidor de Base de Datos, donde se encontrará el repositorio de datos para que sea accedido por los Usuarios Clientes (párvulos). Esta aplicación estará basada en entorno web, en la que el niño (en su sesión de usuario) interactuará con los diversos temas de ayuda, en su proceso de aprendizaje de conceptos prematemáticos, específicamente realizando prácticas que le ayuden a comprender mejor los conceptos previamente impartidos por el profesor a través del sistema. Las prácticas serán habilitadas por una sesión administrador, que estará controlada por el profesor a cargo, en un servidor, en la cual se alojará un Gestor de Base de Datos PostgreSQL; al que se le proveerán

---

datos del avance de cada niño (según su sesión), para que se generen informes (consultas, respuestas, reportes, etc.).

En síntesis lo que se tendrá es una aplicación Cliente/Servidor, basado en un proceso centralizado; donde el punto de acceso, para todos los usuarios clientes al Sistema Informático, tanto a la aplicación como al repositorio de datos, será el Servidor de Aplicación – Base de Datos Local.

## **1.9.2. Factibilidad Económica**

### **1.9.2.1. *Impacto Social***

Para la realización de la Factibilidad Económica, es necesario establecer los beneficios esperados que proveerá el sistema informático en términos de: “Años Productivos Totalmente Perdidos”, estableciendo una concordancia, entre:

- 1) Las consecuencias causales de una deficiente enseñanza-aprendizaje en los niños con deficiencia auditiva en la etapa preescolar, específicamente en el área de prematemática; que puede traer consigo, la disminución de la productividad en las etapas posteriores de la vida de los niños (ya sea en sus subsiguientes años escolares, como específicamente en su edad adulta);
- 2) Y, cómo con ayuda del sistema informático se pretende establecer la pauta, que cambie el entorno educativo del niño sordo, contribuyendo tanto a estimular su inteligencia, como al reconocimiento de sus propias habilidades.

Para centralizarse en la Factibilidad Económica, es necesario, cuantificar los beneficios meramente económicos que traerá consigo el desarrollo de este sistema informático, los costos de su desarrollo, implementación y operación y considerar el impacto social de éste sistema, a un sector calificado por la sociedad como: “Una Minoría Lingüística”; y que por ende, suele ser poco valorado, conllevando a una subestimación de las habilidades lógicas y mentales de los niños/adultos con deficiencia auditiva.

Dicha subestimación, lleva a considerar al niño sordo como: “poco productivo”, en términos de aprendizaje; solamente por percibir que se encuentran entre uno y dos años educacionales de desfase, con respecto a los niños oyentes; pero sin tratar de promover estrategias, en el actual sistema educativo, que contrarreste dichos patrones.

Por ello, al desarrollar el sistema informático planteado, además de proveer una herramienta de apoyo educativo para el niño con deficiencia auditiva en el área de prematemática, se tratará, como se expresó anteriormente, de establecer una pauta, que contribuya a la valorización de dicho sector, en términos productivos; ya que dicho sistema informático, mediante el uso de la tecnología y la implementación de las mejores estrategias educativas posibles, tendrá como finalidad última, ayudar al reconocimiento y aprovechamiento de sus habilidades lógicas y mentales, además de promover a la incorporación de los niños a su posterior vida productiva y su entorno.

### **1.9.2.2. *Disponibilidades Tecnológicas para Implementación***

La disponibilidad de recursos en los Centros Escolares que atienden a los niños sordos, entre los que podríamos mencionar: Recursos Tecnológicos, así como hardware y software; recursos de comunicaciones, tales como dispositivos de red, cableado, etc.; según informes de los principales Centros Escolares, mencionados a continuación:

1. San Salvador:
  - Centro Escolar para Sordos "Licenciada Griselda Zeledón"
  - Centro de Audición y lenguaje "Tomás Regalado González"
  - Escuela Cristiana para Sordos.
2. Sonsonate:
  - Centro Escolar para Sordos "Carlos Langenegger"

- 3. San Miguel: - Centro Escolar para Sordos "Licenciada Elda de Castellón"
- 4. Santa Ana: - Escuela de Educación Especial: "Elisa Álvarez"
- 5. Cojutepeque: - Escuela de Educación Especial: "General Adolfo Blandón"

y reportes del MINED, la mayoría de estos poseen sus propios equipos de computadores para poder llevar a cabo la implementación del sistema informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos. Asimismo, actualmente se están incorporando nuevos equipos de cómputo, en los centros escolares del MINED mediante el programa CONÉCTATE enmarcado en el plan de educación 2021, el cual es uno de los ejes estratégicos del programa OPORTUNIDADES, impulsado por el Gobierno de la República, que forma parte de la iniciativa de gestión de Gobierno para los años 2004-2009.

### Recursos tecnológicos Actuales.

#### Hardware

Para garantizar el buen funcionamiento del sistema informático, fue necesario involucrar los diversos factores que intervienen en el procesamiento del sistema informático, como lo son: acceso a datos, velocidad de procesamiento, capacidad de almacenamiento, entre otros; por ello se establecieron una serie de características, las cuales se presentan en los siguientes cuadros (Características del servidor, características de los clientes y características de red); para que la implementación se encuentre estable en su fase operativa/productiva, y concuerde con la situación tecnológica actual de la mayoría de centros escolares para niños sordos.

#### a) Características del servidor:

Equipo servidor	
1 Microprocesador	Pentium 4 de 2 GHz
Memoria RAM	1.5 GB
Disco Duro	80 GB
Disco Flexible	3.5", 1.44 MB
Mouse	USB
Teclado	Inglés/Español
CD-ROM	56 X
Monitor	15" Súper VGA
2 Adaptador de Red	Base 10/100

**Cuadro 1.9.2.2.1** Características PC Servidor.

#### b) Características de las computadoras clientes:

Equipo cliente	
Microprocesador	Pentium 4 de 2 GHz
Memoria RAM	512 Mb
Disco Duro	40 GB
Disco Flexible	3.5", 1.44 MB
Mouse	PS2
Teclado	Inglés/Español
CD-ROM	56 X
Monitor	15" Súper VGA
Adaptador de Red	Base 10/100

**Cuadro 1.9.2.2.2** Características PC Cliente.

#### c) Dispositivos de comunicación

Ya que la aplicación estará orientada a ser una aplicativo online, será necesaria una estructura de red que le soporte, donde cada niño, en su respectiva computadora asignada, podrá acceder a la aplicación (montada en el servidor local) desde la red LAN dentro del Centro de Cómputo del respectivo Centro escolar. Por todo esto, es necesario contar con los dispositivos de comunicación necesarios, para poder establecer comunicación con el servidor que alojará la aplicación propuesta, como se muestra a continuación:

#### d) Características de Red:

Red de Área Local (LAN)	
Tarjeta de red	Ethernet IEEE 802.3
Topología	backbone
Cableado	UTP
Velocidad	100 Mbps
switch	20 puertos
Nodos	7 computadoras

**Cuadro 1.9.2.2.3** Características Red de Área Local

### 1.9.2.3. Costos de Implementación y Operación

Como se presentó anteriormente, la mayoría de centros escolares para niños sordos, cuentan con los recursos mínimos necesarios, para llevar a cabo la implementación del sistema informático propuesto; y las que no los cuentan actualmente, tienen la posibilidad de implementarlo, a mediano plazo, realizando las gestiones respectivas al MINED, a través del programa CONECTATE (mencionado anteriormente), para la adquisición de equipos.

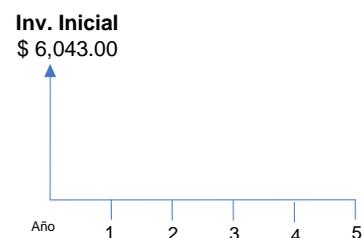
Para determinar el costo de Implementación se ha considerado:

- 1) La posibilidad de que el MINED, a través del mencionado programa de educación, logre la incorporación de nuevo equipo al Centro Escolar para Sordos "Licenciada Griselda Zeledón";
- 2) Que el centro escolar presente las facilidades u oportunidades económicas, así como los deseos de poner en operación el Sistema Informático lo más pronto posible.

Por tanto, los costos presentados, son los que el MINED o el centro escolar asumirían, generando el desembolso respectivo del presupuesto destinado a cada respectivo Ente, para la compra de los equipos gestionados. Es necesario aclarar que en buena parte de los casos en los que los centros escolares solicitan equipos, mediante CONECTATE, el MINED no requiere de tal desembolso ya que el mencionado programa se sustenta en las solicitudes hechas a las empresas, por parte del MINED, a proveer equipos (mediante donaciones) ya sean usados o nuevos. A continuación se presenta en detalle la determinación de los Costos Totales, así como la determinación de los costos de operación de los equipos y su respectiva depreciación, a lo largo de 5 años.

#### INVERSIÓN

Calculo Costos			
Concepto	Costo	Unidades	
Costo PC <sup>20</sup>	\$500.00	7	\$3,500.00
Costo Cañón	\$840.00	1	\$840.00
Memoria RAM 1G/ Servidor	\$55.00	1	\$55.00
Impresor	\$90.00	1	\$90.00
Sistema Operativo/Servidor	\$490.00	1	\$490.00
Sistema Operativo/ Cliente	\$178.00	6	\$1,068.00
	<b>Costo Total</b>		<b>\$6,043.00</b>



#### CALCULO DE DEPRECIACIÓN<sup>21</sup>

Valor Recuperación			
Recuperación	Costo	Unidades	
Recuperación x PC	\$100.00	7	\$700.00
Recuperación del Cañón	\$300.00	1	\$300.00
	<b>Total Recuperación</b>		<b>\$1,000.00</b>

Calculo Depreciación			
Concepto / Año		Unidades	
Depreciación PC's		7	\$560.00
Depreciación Cañón		1	\$108.00
	<b>Costo por Depreciación</b>		<b>\$668.00 +</b>

**Inversión Inicial**  
\$ 6,043.00

<sup>20</sup> Las computadoras que se han considerado para el costo de la inversión son: 1 Servidor y 6 Clientes.

<sup>21</sup> Para el cálculo de la depreciación y el Costo de Operación Total, fueron ocupados el Método de Línea recta y Método de Ahorro de Impuesto.

Calculo Costos Operación <sup>22</sup>			
Concepto / Año		Unidades	
Costo Operativo PC	\$150.00	7	\$1,050.00
Costo Operativo Cañón	\$100.00	1	\$100.00
<b>Costo por Operación</b>			<b>\$1,150.00</b>



<b>COSTOS TOTALES(S/INV.)</b>	<b>\$1,818.00</b>	<b>x</b>
Tasa Impuesto	13 %	x
<b>AHORRO</b>	<b>236.34</b>	<b>= -</b>

**COSTO OPERACIÓN DESPUÉS IMPUESTO** **\$913.66** =

Inversión Inicial  
\$ 6,043.00



**Valor Futuro Inversión y Costo de Operación<sup>23</sup>**

<b>Tasa de interés</b>	<b>5 %</b>		
<b>VP5</b>	<b>=</b>	<b>\$6,043.00</b>	<b>* (1 + i)5</b>
			<b>= \$7,712.57</b>
	<b>+</b>	<b>\$913.66</b>	<b>* (1 + i)5 - 1</b>
			<b>i</b>
			<b>= \$1,166.09</b>
<b>VP5</b>	<b>=</b>		<b>\$8,878.66</b>

#### 1.9.2.4. Determinación de Beneficios Económicos

La finalidad de este estudio, es demostrar cuales serían los beneficios que traería dar marcha al desarrollo de este sistema informático, considerando la falta de productividad del niño sordo (que actualmente cursan preparatoria) en términos de: “Años Productivos Totalmente Perdidos”, plasmado en este estudio, en los grados superiores de educación (4º a 9º grado). El por qué de considerar los grados de 4º a 9º, es que el estudio se concretiza en la posibilidad de disminuir los costos que trae la reprobación de un niño; pero esto solamente se puede ver reflejado en dichos grados, ya que según establece la “Ley General de Educación del Ministerio de Educación”, en la que se basan las instituciones de formación educativa de niños sordos, ningún niño debajo de 4to. grado puede ser reprobado; aunque, según las ideas expresadas por los profesores de los diferentes centro de educación visitados<sup>24</sup>, con las metodologías de enseñanza actuales, los niños deberían de cursar por lo menos dos veces cada grado, para que comprendan a cabalidad los conceptos que sirven de base para los grados superiores, especialmente el área de prematemática (en la que se centra este proyecto), ya que es donde los niños con deficiencia

<sup>22</sup> Los Costos de Operación está basado en: los costos por mantenimiento del equipo, actualización del hardware, reparación hardware, entre otros.

<sup>23</sup> Para la realización de estos cálculos se usaron las formulas de Ingeniería económica, para un periodo de 5 años.

<sup>24</sup> Centro de Educación Visitados: Centro de Audición y Lenguaje del ISRI, Escuela Cristiana para Sordos y Centro Escolar para Sordos “Griselda Zeledón”.

auditiva presentan mayor dificultad, disminuyendo así su productividad, en términos de aprendizaje y logros personales.

Para realizar este estudio se han tomado datos sobre:

- 1) El costo por alumno de educación básica en general<sup>25</sup>, valorando que el Ministerio de Educación invierte en igual medida en los niños con deficiencia auditiva, en Instituciones de Educación Especial,
- 2) La tasa de aumento de la escolaridad, estos datos servirán para estimar el costo de la reprobación de los niños sordos en un periodo de cinco años, a fin de compararlo con los costos de implementación y encontrar los beneficios económicos del desarrollo del sistema informático.

Los datos tomados en cuenta para la Determinación de Beneficios Económicos, son los datos aportados por el Centro Escolar para Sordos “Griselda Zeledón”, que será tomado como centro modelo para dicho estudio. Estos datos se han tomado en consideración, para permitir establecer un seguimiento de la evolución educativa del niño sordo, enmarcado en la población tomada en cuenta en este proyecto (parvularia), luego de haber terminado la etapa preescolar en la cual es posible “pasar el grado” (preescolar – 3º Grado), regularmente sin cumplir con los meritos necesarios o suficientes.

#### 1.9.2.5. Determinación de los Involucrados

##### Crecimiento Estudiantil

A continuación se presentan los datos, de la población estudiantil en los años de 2006 y 2007, proveídos por el Centro Escolar para Sordos “Griselda Zeledón”, para la estimación del crecimiento estudiantil en términos porcentuales:

Nº de Alumnos	4º	5º	6º	7º	8º	9º	Total
2006	20	27	26	21	24	18	136
2007	19	22	26	29	20	22	138

**Cuadro 1.9.2.5.1** Crecimiento Estudiantil entre años 2006-2007

En términos porcentuales entre el 2006 – 2007, se ha dado un incremento de: 1,47 % de alumnos. Además, otro punto de importancia a considerar, es la población de niños involucrada; la cual puede tender a aumentar, ya que como se especifica, tanto en los alcances, como en el Impacto Social de este estudio económico, el sistema pretende como alcance la integración del niño sordo con el niño oyente, mediante el uso del sistema por parte de estos últimos.

##### Porcentaje de Reprobados

A continuación se presenta el número de alumnos reprobados por grado en los años de 2006 y 2007. Estos datos son en los cuales se centra este estudio; permitiéndonos establecer los costos que pueden surgir, posteriores a parvularia, por la reprobación de los grados superiores, a causa de las deficientes bases, específicamente en el área de prematemática.

Alumnos Reprobados	4º	5º	6º	7º	8º	9º	Total
Nº Alumnos Reprobados	1	3	2	5	4	2	17
% Reprobados 2006	5.00	11.11	7.69	23.81	16.67	11.11	12.50
Nº Alumnos Reprobados	2	4	3	5	5	0	19
% Reprobados 2007	10.53	18.18	11.54	17.24	25.00	0.00	13.77

**Cuadro 1.9.2.5.2** Porcentaje de Reprobados 4º a 9º.

<sup>25</sup> Tercero y Cuarto Informe Periódico de El Salvador. Convención Sobre Los Derechos Del Niño. Febrero 2008

En términos porcentuales entre el 2006 – 2007, se ha dado un incremento de: 11.76% de alumnos reprobados. Cabe destacar que con estos datos, respecto al número de reprobados, no se pretende reflejar la problemática de la reprobación de alumnos sordos, sino que servirán meramente para el reconocimiento de los costos por reprobación del que es objeto este estudio; ya que según consideran los docentes, el número de reprobados tendría que ser mucho mayor, específicamente a causas de la reprobación de matemáticas, pero que se provee al alumno de cierto número de oportunidades para lograr su pase al siguiente grado de estudio. Asimismo se debe considerar que el MINED no permite la reprobación masiva de alumnos, y que por tanto se aprueba al alumno a veces sin tener los méritos necesarios.

#### Determinación Costos/Alumno

Los costos presentados a continuación, extraídos del informe de febrero del 2008, reflejan el costo/alumno, que el MINED invierte por la educación de un determinado alumno en educación pública. Dichos costos, son un cálculo para alumnos oyentes, pero según detalles de la Dirección de Educación Especial (del MINED), son igualmente considerables.

Niveles	2001	2002	2003	2004	2005
Parvularia (\$)	133	135	138	145	151
Básica (\$)	243	234	216	213	227
Media (\$)	333	398	396	283	293

**Cuadro 1.9.2.5.3** Determinación Costo/Alumno MINED de 2001 a 2005

Como se puede observar los datos se encuentran estimados hasta el 2005, por lo cual fue necesario estimar o pronosticar los costos para los años 2008-2012, ya que, como se ha considerado, el estudio abarca cinco años; este pronóstico fue realizado mediante la fórmula PRONOSTICO, haciendo uso de una herramienta de análisis de datos estadísticos, que proyecta valores mediante una serie de datos. Además, según se ha estimado tomaremos en cuenta la población de Educación Básica (4º - 9º Grado). Costos Pronosticados:

Nivel	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Básica (\$)	210.70	205.40	200.10	194.80	189.50	184.20	184.20

**Cuadro 1.9.2.5.4** Pronostico Costo/Alumno MINED 2006 - 2012

Además de los costos que invierte el MINED por cada alumno, se deben considerar la inversión de los padres para mantener a su hijo en el periodo escolar, entre estos gastos se encuentran: pago de refuerzos, útiles escolares, vestuario, alimentación, transporte, etc. Este costo se considerará con una cantidad fija de: \$341.50/ anuales y constante para los años estipulados de estudio (ver calculo Anexo 2). Esto hace que se incremente el costo, como se muestra a continuación.

Niveles	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Básica (\$)	552.20	546.90	541.60	536.30	531.00	525.70	525.70

**Cuadro 1.9.2.5.5** Pronostico Costo/Alumno MINED 2006 – 2012, más Inversión Familiar

#### 1.9.2.6. *Recuperación de la Inversión*

Para determinar el beneficio económico que traerá la implementación del sistema informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos, se muestra en términos puntuales cuanto se disminuirá el costo por reprobación en educación básica de 4º a 9º en los centros escolares que trabajan con niños con deficiencia auditiva.

#### Costo por Alumnos Reprobados

Anteriormente se determinó, el costo por alumno generado en el transcurso de un año lectivo; por ende al efectuarse la reprobación de un determinado año escolar, consecuentemente se tiene que

generar una nueva inversión para que curse nuevamente el año reprobado, tanto para el MINED como para la familia del alumno. Para los cálculos presentados a continuación, se ocupan los porcentajes presentados anteriormente (porcentaje de crecimiento estudiantil y porcentaje de reprobados).

Año	Alumnos	Reprobados	Costo por reprobación (\$/alumno)	Costo por reprobación(\$)	Costo de reprobados disminuido (15%) (\$)
Año 0:2007	138	19			
Año 1:2008	140	21	541.60	11,501.04	1,725.16
Año 2:2009	142	24	536.30	12,728.31	1,909.25
Año 3:2010	144	27	531.00	14,085.17	2,112.78
Año 4:2011	146	30	525.70	15,585.13	2,337.77
Año 5:2012	148	33	525.70	17,418.67	2,612.80
Total	859	153		71,318.31	<b>10,697.75</b>

**Cuadro 1.9.2.5.6** Calculo de Costo por Total de Alumnos Reprobados

Como se ha observado se ha propuesto una disminución del 15% de alumnos con deficiencia auditiva reprobados, en el intervalo de de 5 años; dicha consideración fue establecida para presuponer una disminución de los Costos Totales, por la reinversión necesaria al generarse reprobación estudiantil. Este porcentaje (15%) se fundamenta/justifica en los estudios que países como México, han desarrollado al proveer planes de educación, orientados al uso de las TIC (Educación para El Cambio<sup>26</sup>). En este informe referenciado se ven reflejadas cifras de disminución de reprobados en un 20.8 (7.9 de disminución en niños reprobados y 12.9 en niñas); por tanto el equipo de Trabajo de Graduación, mediante el desarrollo de la investigación de la enseñanza-aprendizaje en niños sordos, a considerado conveniente proponer una disminución del 15% de niños reprobados, considerando que el sistema solamente será la pauta que permita el aumento del uso de las TIC en el Sistema de Educación Pública y Especial de El Salvador, y no un conjunto de medidas al respecto de ellas (TIC) como reza el informe “Educación para El Cambio” de México.

### 1.9.2.7. Análisis Costo/Beneficio

Luego de haber determinado los costos por implementación del Sistema Informático, en el Centro Escolar tomado como modelo para dicho estudio, y haber determinado los beneficios económicos, en términos de ahorro, por la reinversión necesaria en estudiantes con deficiencia auditiva por reprobación, en años posteriores a la educación preescolar; se ve en la necesidad de determinar el Costo/Beneficio, que traerá el desarrollo del Sistema Informático propuesto.

De los datos anteriormente presentados, se puede verificar que los costos de implementación hacen a: \$8,878.66, y que los beneficios económicos obtenidos, hacen la suma de 10,697.75. Al realizar la diferencia entre los beneficios y los costos ( $10,697.75 - 8,878.66 = 1,819.09$ ), se puede señalar, que al poner en implementación el sistema informático, se obtendrá un beneficio de \$1,819.09, posterior a los 5 años de haberse realizado la inversión. Asimismo, al observarlo en términos fraccionario Costo/Beneficio ( $8,878.66 / 10,697.75 = 0.83$ ) se puede establecer que al realizar la inversión de \$0.83ctvs., se obtendrá un beneficio de \$1.00; o si se desea ver de manera diferente, por cada dólar que se invierta en el proyecto, se obtendrá un estimado de \$1.20. Como se puede observar no se han considerado los Costos de Desarrollo, por tanto tienen un valor de \$0.00; la razón de ello, es que el Centro Escolar no tendrá la necesidad de invertir en el proceso de desarrollo, ya que cómo se mencionó anteriormente, en la sección Comparación de Propuestas del Estudio de Factibilidad Técnica, el Equipo de Desarrollo asumirá dichos Costos. Asimismo, no

<sup>26</sup> Cuarto Informe de Gobierno: Educación para El Cambio

---

se han considerado Costos de Operatividad del sistema, ya que se han considerado equivalentes a los que actualmente incurren la mayoría de Centros Escolares; para suponer dicha equivalencia, se ha estimado que se reducirán costos en cierta medida, disminuyendo los tiempos en: la elaboración de informe, preparación de clases-docentes, etc., pero asimismo se proporcionará con los nuevos costos que implicará mantener en operación dicho sistema como lo son: mantenimiento equipos hardware, mantenimiento aplicación, tóner para impresora, entre otros.

Por tanto, se puede concluir que el Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje para Niños Sordos, además de proveer el impacto social deseado; contribuirá a generar ahorros, en términos de reinversión en alumnos reprobados; que puede contribuir a focalizar nuevos puntos de inversión que contribuyan a la productividad del niño con deficiencia auditiva.

### **1.9.3. Factibilidad Operativa:**

Además de constatar la plataforma de desarrollo, y operativa (disponible en los centros), es necesario conocer la aceptabilidad del sistema informático, conociendo lo que piensan del desarrollo de éste, así como su disposición a colaborar para una mejora continua en el avance del proyecto. Para esto fue necesario del conocimiento de las ideas expresadas por los involucrados, que van desde: los profesores a cargo de la propia interacción con el niño sordo, hasta los directivos, que ven el sistema de enseñanza desde el enfoque del cumplimiento de los objetivos por parte del niño, del docente y de la escuela.

#### *1.9.3.1. Aceptación de los usuarios.*

Para determinar el grado de aceptación que tendría el sistema informático por parte de los usuarios involucrados en la implementación del sistema, se realizó una encuesta a los centros escolares de sordos (Ver Anexo 3) dirigida al director y a los docentes, logrando con ello establecer el grado de aceptación y conocimiento de tecnologías informáticas.

Los docentes concuerdan que la propuesta de desarrollar un sistema informático para enseñar conceptos prematemáticos en los niños sordos, contribuirá en buena medida a mejorar la pedagogía y las metodológicas de enseñanza, en las que se fundamentan actualmente, ya que ven al sistema informático como una herramienta que los apoyará, a lo largo del año lectivo, a reforzar temas de gran dificultad, tanto para serlos expresados, como para serlos comprendidos por los niños.

Por otro lado, los docentes y directores, han considerado de importancia, que el sistema informático planteado, este orientado a proporcionar e implementar nuevas estrategias didácticas, basada en estímulos visuales, ya que el niño sordo utiliza completamente la percepción visual. Además, consideran que el sistema informático, al proporcionar e implementar nuevas estrategias didácticas, los incentivará a trazar nuevas estrategias educativas, que los hagan ser mejores profesionales en Educación Especial, buscando el beneficio del niño sordo.

Asimismo, según estiman los docentes, los recursos didácticos actuales, por ser mínimos o inadecuados para el área de prematemática, no logran incentivar y captar la atención de los niños sordos, y por tanto el rendimiento en dicha área es relativamente bajo. Por tanto, los docentes evalúan que al implementarse el sistema informático propuesto, se tendrán casi “totalmente” los medios didácticos necesarios, para proveer clases a los niños; y que además, se tendrá la plena seguridad de captar e incentivar la atención del niño con deficiencia auditiva, que los actuales recursos didácticos no lo logran.

Otro punto que consideran de gran relevancia, es la medida de la evolución según los objetivos planificados (semanales, mensuales), que proveerá el sistema de manera personalizada, por cada niño y de forma grupal. Esto es muy bien valorado por los docentes, ya que actualmente para establecer la evolución del niño, se tienen que remontar a informes pasados, lo que según ellos

---

requiere tiempo; mientras que el sistema informático, procurará integrar el progreso por cada niño, lo que contribuirá a focalizar puntos de control en los tópicos impartidos, que presentan dificultad.

Además, los docentes y demás personal administrativo creen conveniente el desarrollo de él sistema informático planteado, ya que la mayoría de Centros Escolares están recibiendo apoyo, en cuanto a recursos tecnológicos, por parte del MINED que ha venido impulsando el programa CONECTATE<sup>27</sup>, cuyo propósito es proveer al sistema educativo nacional herramientas tecnológicas y fomentar el uso productivo de las TIC, así como una inversión continua y bien planificada en el mantenimiento y actualización de los recursos, a fin de que el sistema educativo nacional mejore los niveles de calidad académica, a través de la aplicación de tecnologías a los procesos de aprendizaje.

En conclusión, el proyecto es operativamente factible debido a que se cuenta con el apoyo de las instituciones para desarrollar e implementar el Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para Niños Sordos de El Salvador.

---

<sup>27</sup> Programa impulsado por el Ministerio de Educación en el marco del Plan de Educación 2021.

## 1.10. Cronograma de Actividades

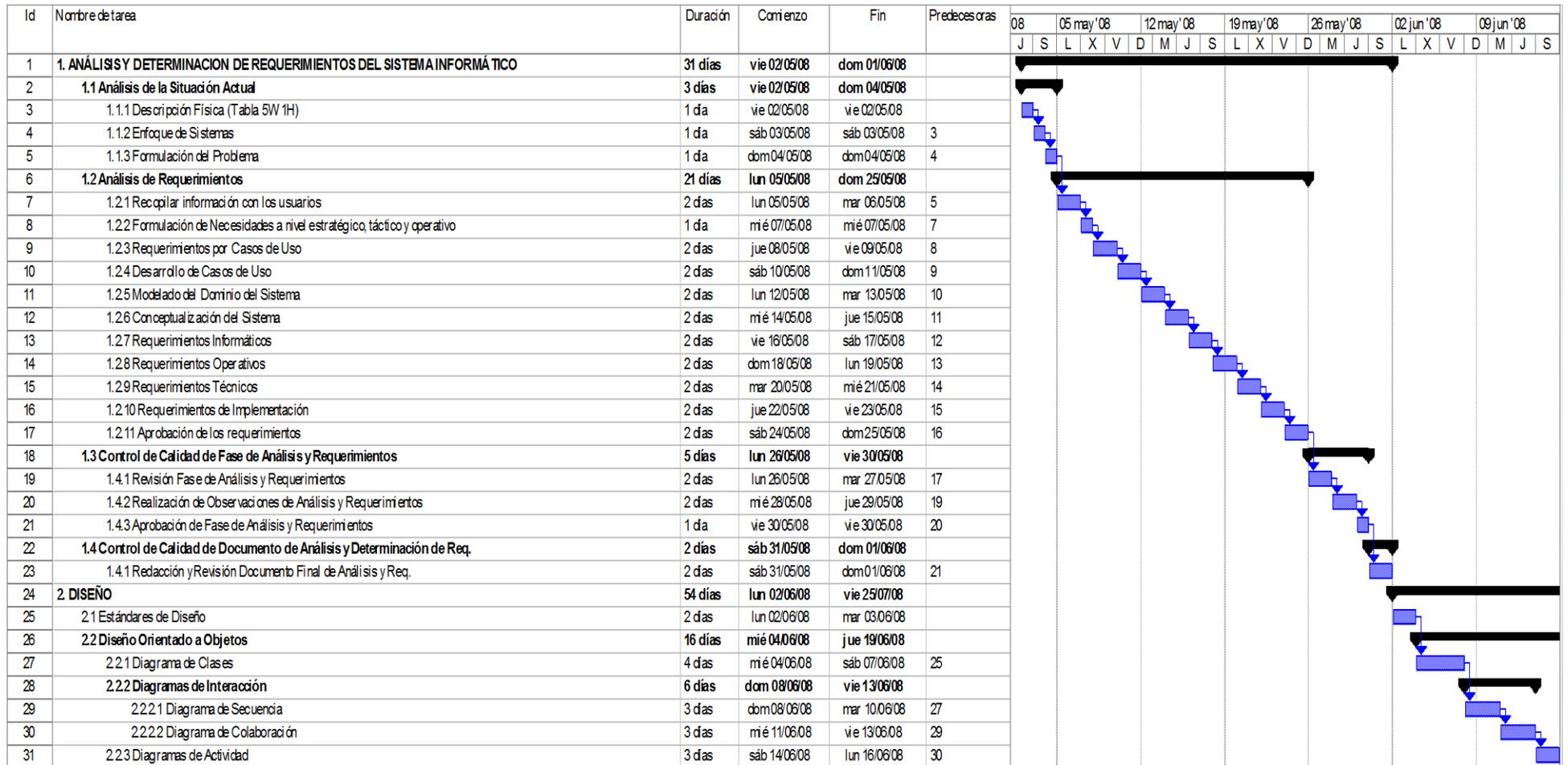


Figura 1.10.1 Cronograma de Actividades Parte 1

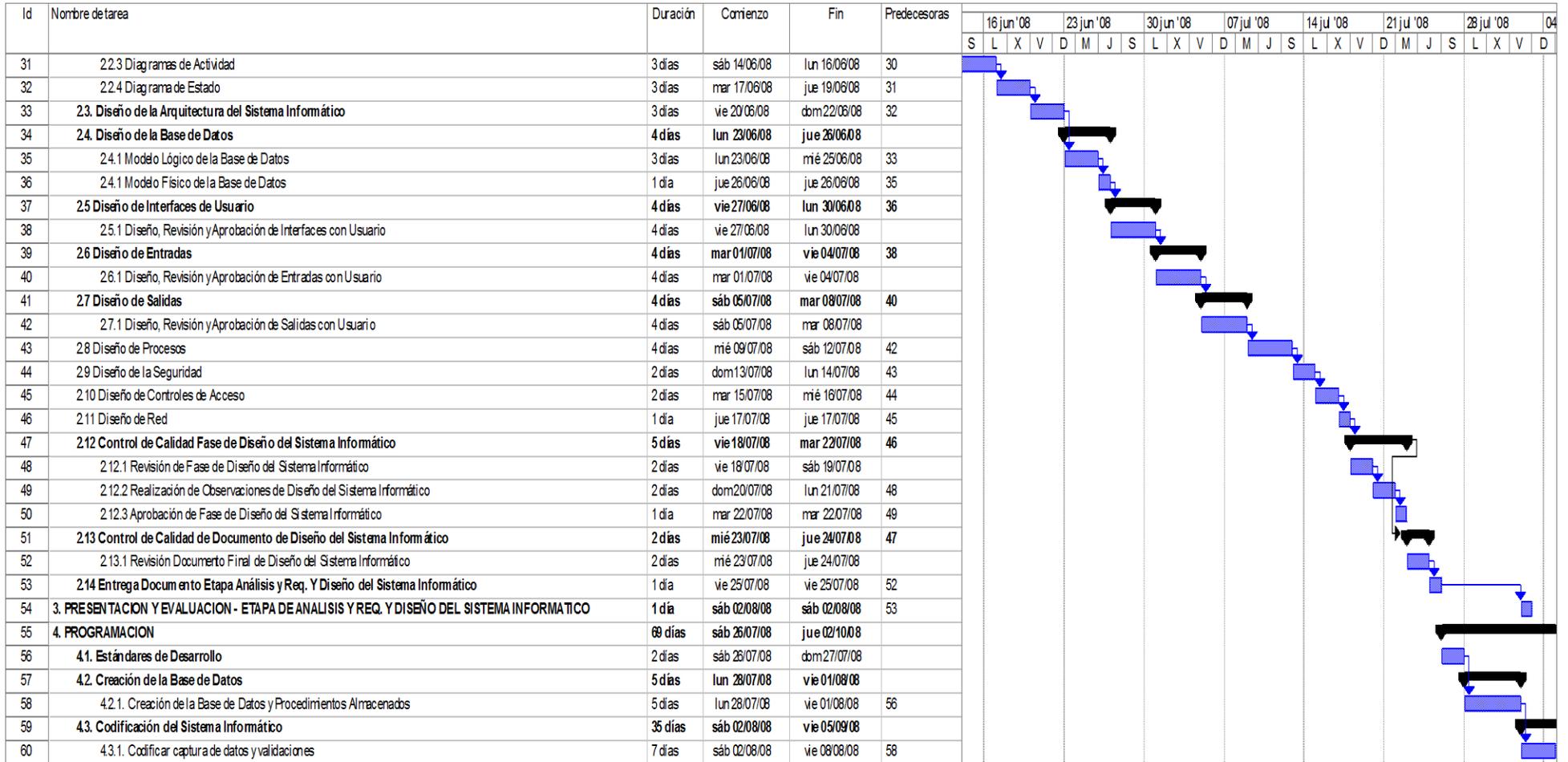


Figura 1.10.2 Cronograma de Actividades Parte 2

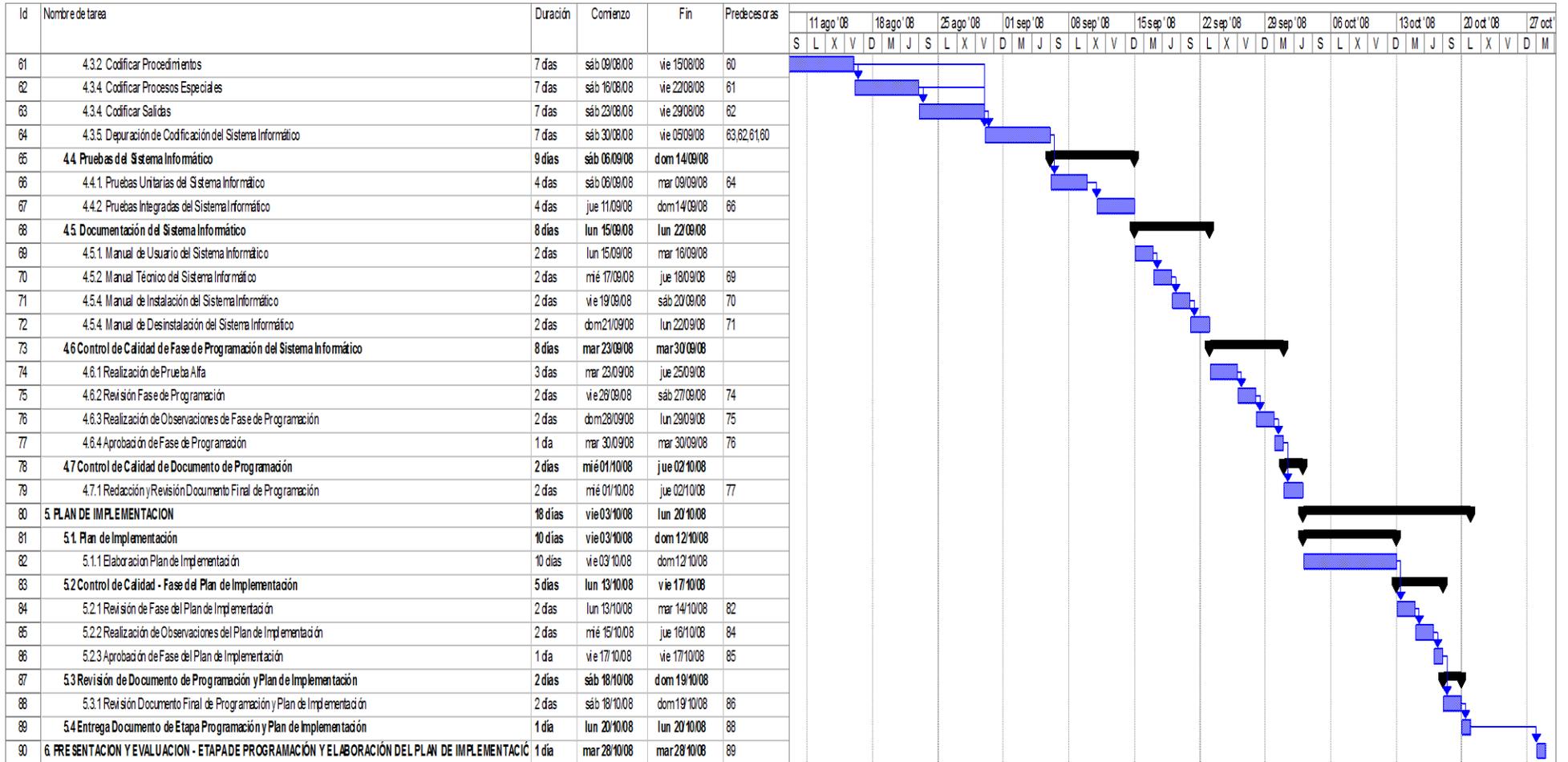


Figura 1.10.3 Cronograma de Actividades Parte 3

## CAPITULO 2: Análisis y Especificación de Requerimientos

### 2.1. Requerimientos por Casos de Uso. Modelo de Requisitos.

#### Análisis de Requerimientos

Los requerimientos se han definido, en primer lugar, de acuerdo a los objetivos que persiguen en los Centros Escolares para niños sordos, así como respecto al sistema actual de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos a nivel de parvularia. En segundo lugar, de acuerdo a las necesidades planteadas por el director, coordinador académico y docentes del nivel de parvularia de dichos Centros Escolares y, finalmente, de acuerdo a necesidades identificadas por el equipo de desarrollo por medio de observación directa, entrevistas, muestreo de documentos, etc.

#### 2.1.1. Identificación de Actores

Entre los actores identificados, tenemos:

Actor	Nombre	Descripción
 Director	Director	Representa al Director(a) de un Centro Escolar para niños sordos, catalogado como el usuario de más alto nivel (estratégico). Tipo de Actor: <b>Primario</b> <sup>28</sup>
 Coordinador	Coordinador Académico	Coordina el proceso educativo junto con el director y los docentes de los Centros Escolares, forma parte de los mandos medios dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje (nivel táctico). Tipo de Actor: <b>Primario</b>
 Docente	Docente	Se refiere a la persona encargada de instruir al(los) alumno(s), dentro y fuera del aula de un determinado Centro Escolar de educación especial para niños sordos. Constituyen el nivel operativo y poseen una gran influencia en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje. Tipo de Actor: <b>Primario</b>
 Alumno	Alumno	Se refiere a cada estudiante de parvularia que asiste a clases en un determinado Centro Escolar para niños sordos. Es parte del nivel operativo. Tipo de Actor: <b>Primario</b>
 Administrador	Administrador del Sistema	Es el encargado de la Administración de las cuentas de usuario y del Centro Escolar en general. Pertenece al nivel estratégico. Tipo de Actor: <b>Primario</b>
 TemarioMINED	Temario del MINED	Contiene toda la información relacionada al programa establecido por el Ministerio de Educación para los niveles de parvularia. Tipo de Actor: <b>Secundario</b> <sup>29</sup>

**Cuadro 2.1.1.1** Actores del Sistema de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos

<sup>28</sup> **Actores primarios:** Actores que son la razón principal del sistema y rigen la secuencia lógica de ejecución del sistema.

<sup>29</sup> **Actores secundarios:** Actores que permiten la supervisión y el mantenimiento del sistema. Tienden a responder a secuencias lógicas del sistema y no tanto a iniciarlas de manera propia.

---

## 2.1.2. Listado de Casos de Uso

Para tener una mejor comprensión de los requerimientos de usuario, los casos de uso se han agrupado de acuerdo a la relación que guardan respecto a las siguientes gestiones involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje así como, del proceso de planificación docente:

### Gestión de Clases

Esta gestión, se refiere al proceso de preparación de las clases a impartir a los niños. Parte desde la asignación del material y/u otros recursos didácticos a utilizar para impartirla, la preparación de temas a incluir durante el desarrollo de la clase, hasta el propio desarrollo de la clase dentro del aula. La finalidad de esta gestión es facilitarle al docente las tareas de planificación involucradas en dicho proceso.

### Gestión de Ejercicios (Prácticas)

Una vez desarrolladas e impartidas las clases de enseñanza de conceptos prematemáticos, es imprescindible contar con mecanismos que permitan a los niños mantener el conocimiento impartido a través de dichas clases. Por ello, esta gestión incluye todos los requerimientos relacionados a reforzar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de cada clase, plasmados a través de casos de uso relacionados exclusivamente con la gestión de ejercicios y/o prácticas.

### Gestión de Evaluaciones

Una de las formas establecidas para medir el conocimiento adquirido por los alumnos, es a través del desarrollo de evaluaciones. A diferencia de los ejercicios, las evaluaciones se convierten en una forma de control establecida para medir a través de una valoración cuantitativa, el grado de comprensión de los diferentes conceptos adquiridos en clases. Es imprescindible también, mantener un control de las evaluaciones que los alumnos realizan y poder así, medir con mucha más facilidad el grado de avance de cada alumno.

### Gestión Administrativa

Se divide en Administrar cuentas de usuario y Administrar Escuela

- Administrar cuentas de usuario: Consiste en llevar el control de acceso de todos los usuarios por medio de una sesión de trabajo, que está relacionada a un tipo de cuenta (rol) que define todos los privilegios de acceso con los que cuenta el usuario, proporcionando así seguridad al Sistema Informático.
- Administrar Escuela: Lleva el seguimiento de las actividades propias del mismo, como iniciar y finalizar año lectivo, asignar grado y sección a docente, entre otras.

A continuación, se presenta un listado de los principales casos de uso en base a la gestión a la que pertenece:

<b>1. GESTIÓN DE CLASES</b>			
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Actor</b>
1.1	Actualizar temas a impartir	Alto	Docente
1.2	Actualizar material didáctico disponible	Alto	Docente
1.3	Preparar material didáctico por tema	Alto	Docente
1.4	Preparar plantilla a utilizar	Alto	Docente
1.5	Seleccionar plantilla de clase a impartir	Alto	Docente
1.6	Generar informe de temas por nivel de dificultad	Medio	Docente

**Cuadro 2.1.2.1** Listado de Casos de Uso – Gestión de Clases

<b>2. GESTIÓN DE EJERCICIOS (PRÁCTICAS)</b>			
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Actor</b>
2.1	Seleccionar plantilla de práctica a realizar	Alto	Docente
2.2	Realizar práctica	Medio	Docente, Alumno
2.3	Generar informe de la evolución del aprendizaje	Medio	Director, Coordinador Académico, Docente

**Cuadro 2.1.2.2** Listado de Casos de Uso – Gestión de Ejercicios

<b>3. GESTIÓN DE EVALUACIONES</b>			
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Actor</b>
3.1	Seleccionar plantilla de evaluación a realizar	Alto	Docente
3.2	Preparar plantilla de evaluación	Alto	Docente
3.3	Realizar evaluación	Alto	Docente, Alumno
3.4	Generar informe del rendimiento académico	Medio	Director, Coordinador Académico, Docente

**Cuadro 2.1.2.3** Listado de Casos de Uso – Gestión de Evaluaciones

<b>4. GESTIÓN ADMINISTRATIVA</b>			
<b>No.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Prioridad</b>	<b>Actor</b>
<b>Administrar cuentas de usuarios: Personal Escuela</b>			
4.1	Crear cuentas de usuario	Alto	Administrador, Director
4.2	Agregar datos generales	Alto	Administrador, Director
4.3	Modificar privilegios de tipo de cuenta	Alto	Administrador, Director
<b>Administrar cuentas de usuarios: Alumnos</b>			
4.4	Inscribir alumnos de nuevo ingreso	Alto	Administrador, Director, Coordinador Académico, Docente
4.5	Inscribir alumnos de antiguo ingreso	Alto	Administrador, Director, Coordinador Académico, Docente
<b>Administrar Escuela</b>			
4.6	Agregar Escuela	Alto	Administrador, Director
4.7	Iniciar año lectivo	Alto	Administrador, Director

**Cuadro 2.1.2.4** Listado de Casos de Uso – Gestión Administrativa

## 2.2. Diagramas de Casos de Uso

### 2.2.1. Diagrama Gestión de Clases

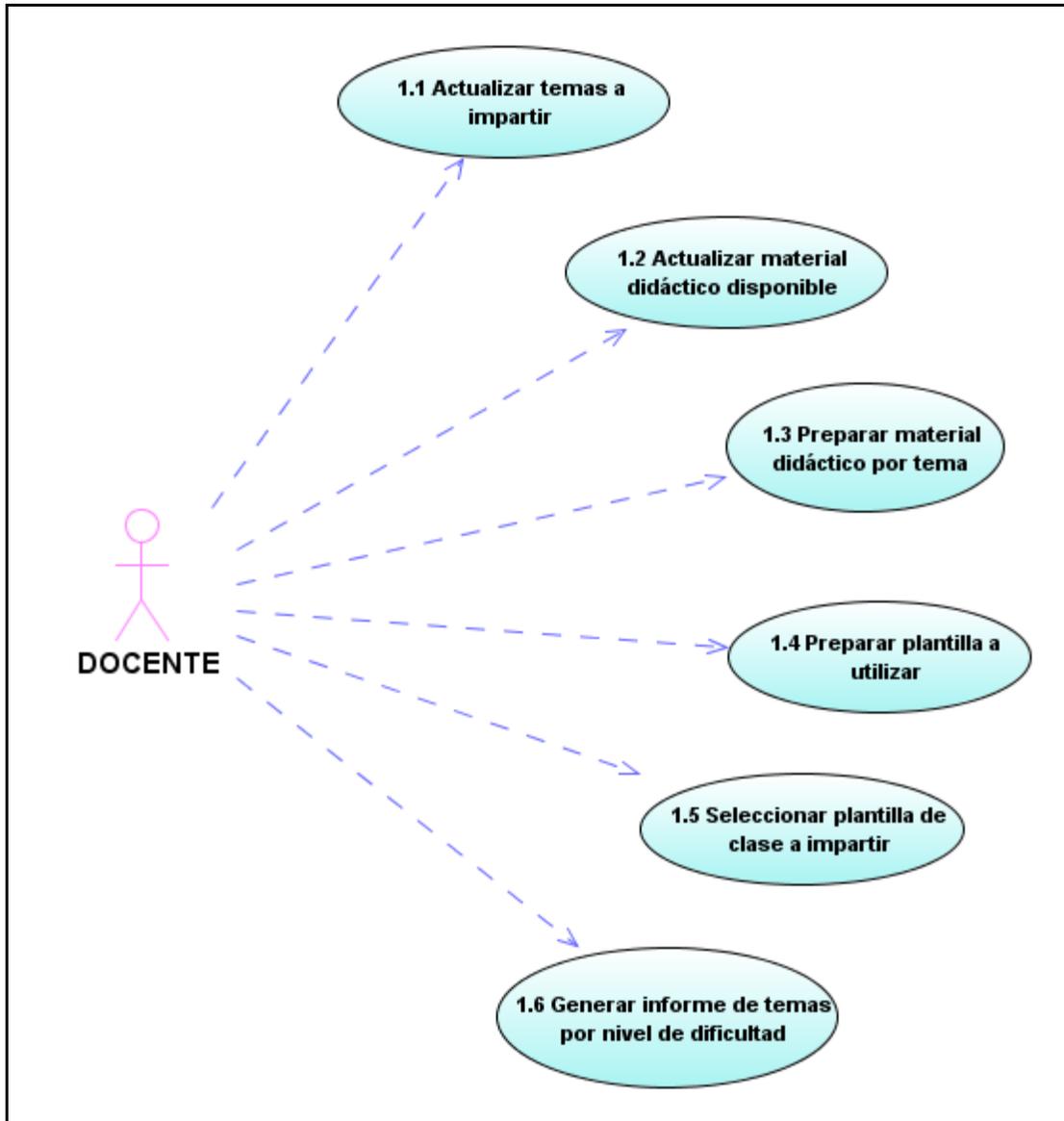


Figura 2.2.1.1 Diagrama de Casos de Uso – Gestión de Clases

## 2.2.2. Diagrama Gestión de Ejercicios

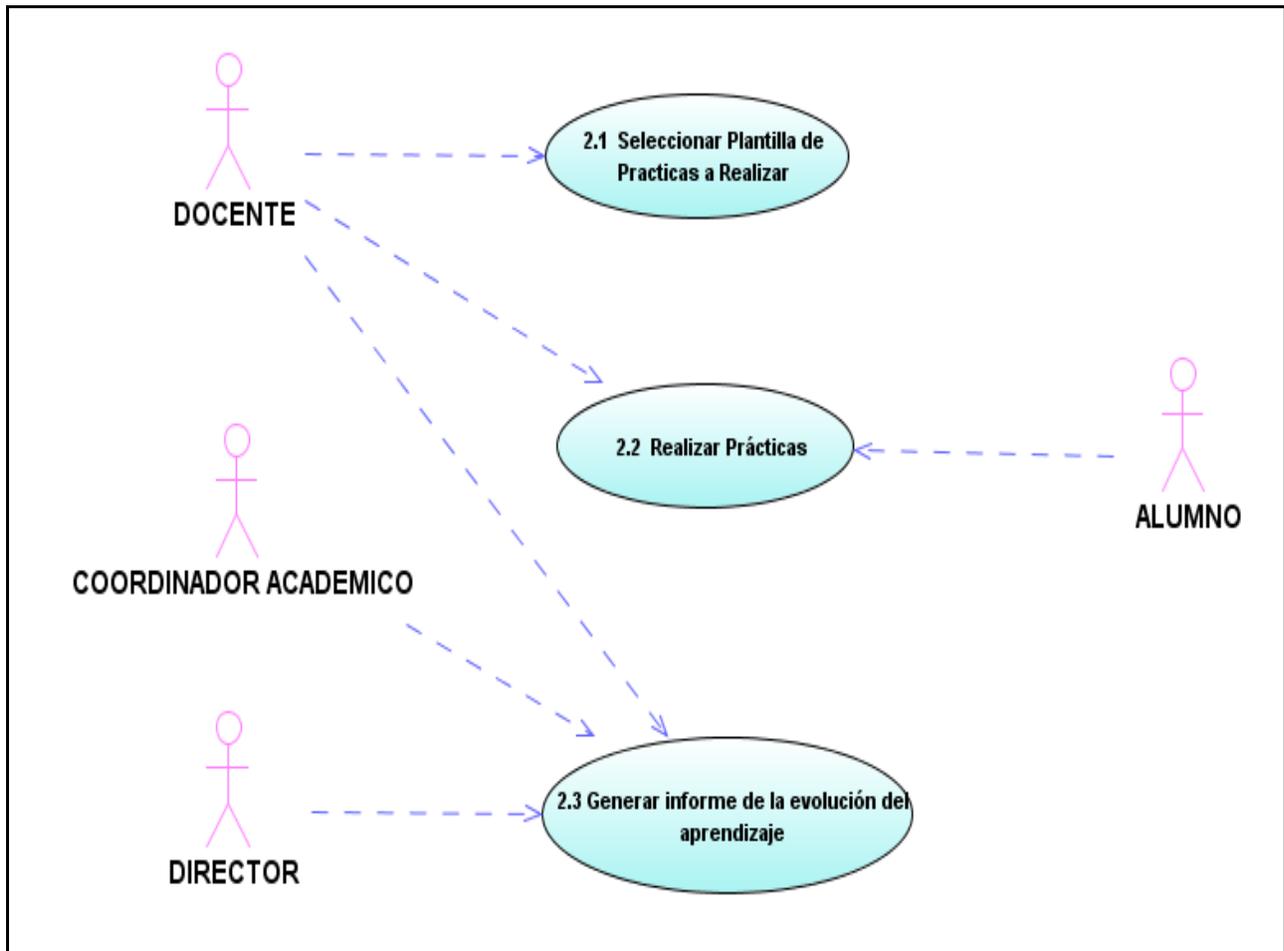


Figura 2.2.2.1 Diagrama de Casos de Uso – Gestión de Ejercicios

### 2.2.3. Diagrama Gestión de Evaluaciones

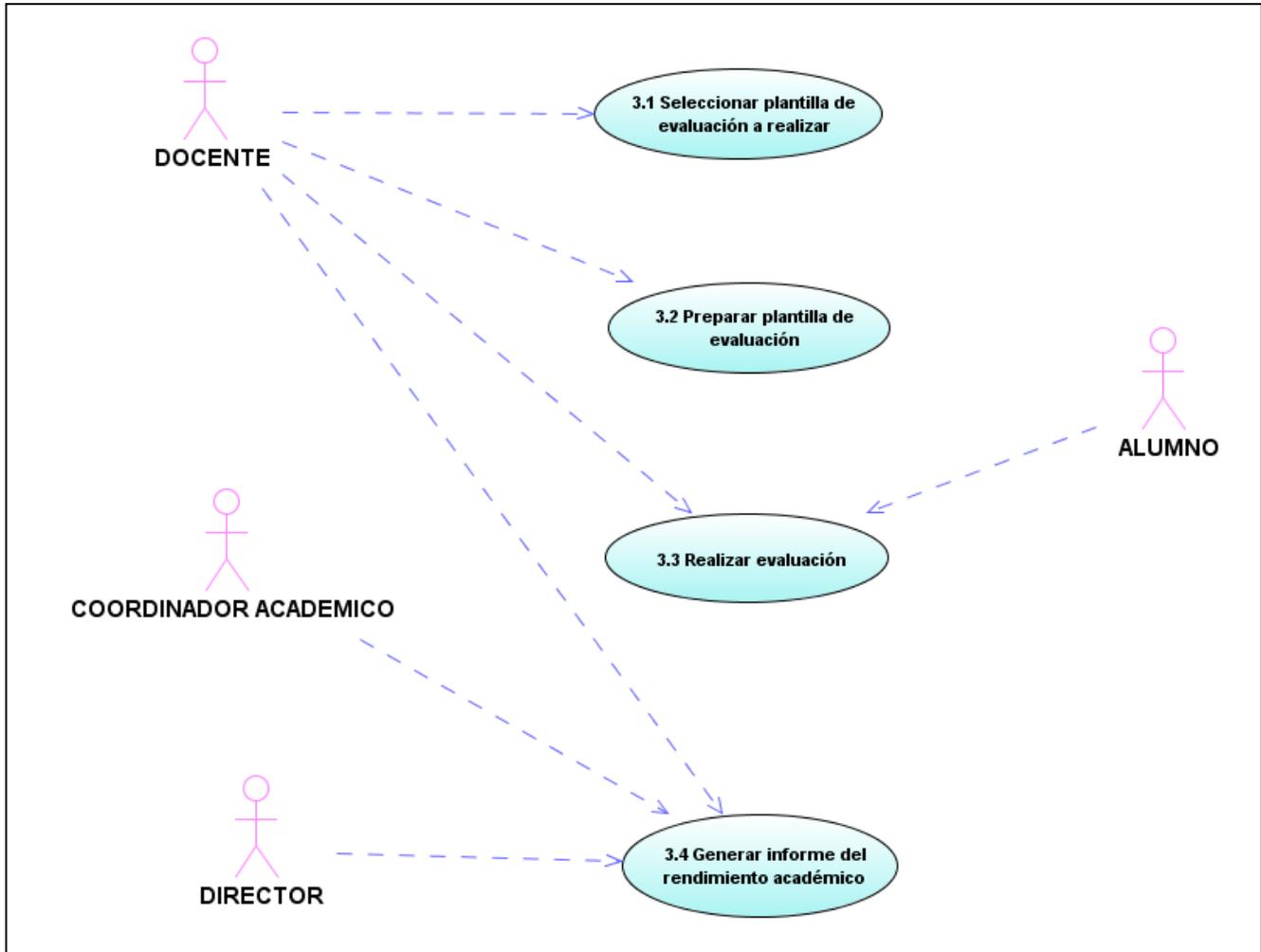


Figura 2.2.3.1 Diagrama de Casos de Uso – Gestión de Evaluaciones

## 2.2.4. Diagrama Gestión Administrativa

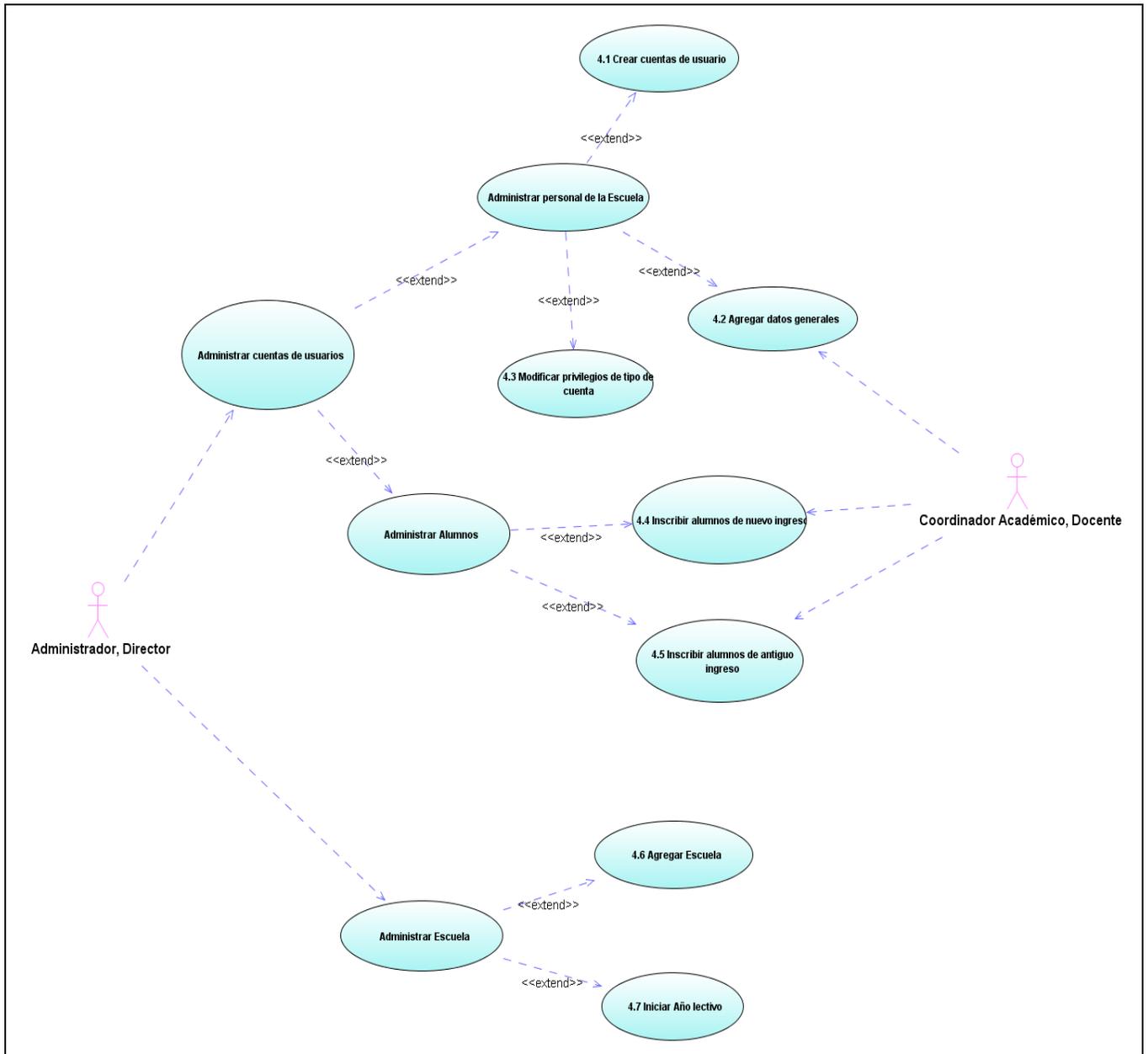


Figura 2.2.4.1 Diagrama de Casos de Uso – Gestión Administrativa

### 2.3. Descripción de Casos de Uso

A continuación se presenta la descripción de los casos de uso más esenciales en forma detallada, de acuerdo al siguiente formato:

<b>No. :</b> Número de identificación de Caso de Uso	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Nombre identificativo del caso de uso	
<b>Actor(es):</b>	Nombre del actor(es) que inicia(n) o utiliza(n) el caso de uso.	
<b>Objetivo:</b>	Descripción de lo que se pretende conseguir mediante el caso de uso	
<b>Curso Normal:</b>  Desglose paso a paso de la interacción entre el usuario y el sistema para cada caso de uso en particular.	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	Descripción de las acciones iniciadas por un actor, correspondientes a su interacción con el Sistema.	Descripción de la(s) respuesta(s) del sistema en relación a la(s) acción(es) iniciada(s) por un actor.
<b>Acciones Alternativas:</b>  Descripción de los puntos en los que puede surgir una alternativa, junto con la descripción de la excepción.  La referencia a una acción alternativa puede ser también representada por medio de corchetes y su respectivo número de acción, ejemplo [1.2]	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	La misma definición descrita en el Curso Normal.	La misma definición descrita en el Curso Normal.
<b>Pre-Condiciones:</b>	Establece lo que siempre debe cumplirse antes de comenzar un caso de uso. No se prueban en el caso de uso, se asumen que son verdaderas.	
<b>Post-Condiciones:</b>	Establece qué debe cumplirse cuando el caso de uso se completa con éxito.	
<b>Punto de extensión:</b>	Se utilizará cuando se desee describir una variación del comportamiento normal de un caso de uso.	
<b>Frecuencia:</b>	Cantidad de veces que puede darse/suceder el caso de uso.	

### 2.3.1. Descripción de Casos de Uso. Gestión de Clases

No. 1.1	Nombre del Caso de Uso: Actualizar temas a impartir	
<b>Objetivo:</b>	Permitir al docente actualizar en cualquier momento los temas a impartir, ya sea de mayor o menor dificultad. Esto, desde el hecho de poder agregar al sistema un nuevo tema, hasta la modificación y eliminación del mismo.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<p><b>Acción del Actor</b></p> <p>1.1.1 <b>Actualizar temas a impartir :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente requiere actualizar los temas a impartir.</li> <li>3. Selecciona el nivel de parvularia en el que actualizará un tema.</li> <li>5. Elige un tema y una acción a realizar: agregar, modificar o eliminar temas a impartir. [1.1.3]</li> </ol>	<p><b>Respuesta del Sistema</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia.</li> <li>4. Relaciona los temas a impartir definidos previamente en el sistema, para el nivel de parvularia seleccionado; y, solicita realizar una de las siguientes acciones: Agregar, modificar o eliminar tema a impartir. [1.1.2]</li> <li>6. Realiza la operación seleccionada por el docente.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<p><b>Acción del Actor</b></p> <p>1.1.2 <b>No existen, en el sistema, temas a impartir previamente definidos por el docente.</b> [Ninguna]</p> <p>2. Indica al sistema que agregará un tema a impartir. [1.1.3]</p> <p>1.1.3 <b>El docente no desea realizar acción alguna.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no realizará ninguna acción.</li> </ol>	<p><b>Respuesta del Sistema</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Presenta un mensaje, indicando que no existen en el sistema temas previamente definidos por el docente. Relaciona, para el nivel de parvularia seleccionado, los temas correspondientes al Temario del MINED y, solicita realizar una de las siguientes acciones: Agregar un tema a impartir.</li> <li>3. Realiza la operación seleccionada por el docente.</li> <li>2. Presenta un mensaje, indicando que no se efectuará actualización alguna.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	El docente ya debe estar registrado en el Sistema.	
<b>Post-Condiciones:</b>	1.1.1, 1.1.2: Temas a impartir actualizados	
<b>Punto de extensión:</b>	1.1.1 acción No. 5; 1.1.2 acción No. 2, el Docente realiza una actualización de los temas a impartir	
<b>Frecuencia:</b>	Mensual	

<b>No. 1.2</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Actualizar material didáctico disponible	
<b>Objetivo:</b>	Permitir al docente contar con los recursos necesarios, correspondientes al material didáctico para impartir sus clases, realizar prácticas y desarrollar evaluaciones a los alumnos, respectivamente, de una manera eficiente y sin restricciones, permitiéndole los siguientes casos especiales: agregar material, modificar y eliminar material didáctico existente.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.2.1 <b>Actualizar material didáctico :</b> 1. El docente requiere actualizar el material didáctico disponible.  3. Indica al sistema si el material didáctico a actualizar será utilizado para impartir clases y/o realizar prácticas y/o realizar evaluaciones. 5. Selecciona el nivel de parvularia en el que actualizará el material didáctico.  7. Selecciona el tipo de material didáctico a actualizar.  9. Elige el material y una acción a realizar: agregar, modificar o eliminar material didáctico. [1.2.2]	2. Solicita especificar si el material didáctico será utilizado para impartir clases y/o realizar prácticas y/o realizar evaluaciones. 4. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar alguno.  6. Muestra al usuario el tipo de material didáctico que puede actualizar (imagen, video, presentaciones, plantillas, etc.). 8. Relaciona el tipo de material didáctico seleccionado por el docente y, solicita realizar una de las siguientes acciones: Agregar, modificar o eliminar material didáctico. 10. Realiza la operación seleccionada por el docente.
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.2.2 <b>El docente no desea realizar acción alguna.</b> 1. El docente no realizará ninguna acción.	2. Presenta un mensaje, indicando que no se efectuó actualización alguna.
<b>Pre-Condiciones:</b>	El docente ya debe estar registrado en el Sistema.	
<b>Post-Condiciones:</b>	1.2.1 Material didáctico actualizado (agregar, modificar o eliminar)	
<b>Punto de extensión:</b>	1.2.1, acción No. 9, el Docente realiza una actualización al material didáctico.	
<b>Frecuencia:</b>	Semanal o Mensual	

<b>No. 1.3</b>		
<b>Objetivo:</b>	<b>Nombre del Caso de Uso: Preparar material didáctico por tema</b> Permitir al docente preparar el material didáctico necesario por cada tema a impartir o tema a asignar para prácticas. Esto, desde la asignación de dicho material didáctico a cada tema, hasta la modificación y eliminación del mismo.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.3.1 <b>Preparar Material didáctico por tema:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente solicita preparar el material didáctico por tema.</li> <li>3. Selecciona el nivel de parvularia al cual asignará material didáctico de un tema en particular.</li> <li>5. Selecciona el tema sobre el cual va a preparar el respectivo material didáctico.</li> <li>7. Elige el tema a preparar y una acción a realizar: asignar, modificar o eliminar material didáctico de un tema. [1.3.2]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia y solicita elegir alguno.</li> <li>4. Relaciona los temas que pertenecen al nivel de parvularia seleccionado, definidos para dicho nivel y los muestra en pantalla.</li> <li>6. Solicita realizar una de las siguientes acciones sobre el material de un tema en particular: Asignar, modificar o eliminar material didáctico.</li> <li>8. Realiza la operación seleccionada por el docente.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.3.2 <b>El docente no realizará acción alguna.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no desea realizar ninguna acción.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta un mensaje y cancela la operación.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	El docente ya debe estar registrado en el Sistema. Los niveles de parvularia ya deben tener asignado, por lo menos, un tema a impartir en dicho nivel.	
<b>Post-Condiciones:</b>	1.3.1 Los temas tendrán material didáctico asignado y estarán listos para incluirse en cualquier clase a impartir o práctica a desarrollar.	
<b>Punto de extensión:</b>	1.3.1, acción No. 9, el Docente realiza una actualización al material didáctico disponible por tema.	
<b>Frecuencia:</b>	Diario o semanal	

No. 1.4	Nombre del Caso de Uso: Preparar plantilla a utilizar	
<b>Objetivo:</b>	Permitir al docente preparar una plantilla de clase o plantilla de prácticas (similar a una estructura pre-definida por el docente y ser utilizada para impartir clases o para que los alumnos realicen sus prácticas). Esto, desde la asignación de los temas, hasta la modificación y eliminación de los mismos en cada plantilla.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b> 1.4.1 <b>Preparar plantilla :</b> 1. El docente desea preparar una plantilla.  3. Indica si la plantilla a preparar es para impartir clases o para desarrollar prácticas.  5. Selecciona el nivel de parvularia para el cual desea preparar una plantilla.  7. Selecciona la plantilla sobre la cual va a preparar los temas.  9. Elige la plantilla a preparar y una acción a realizar: agregar, modificar o eliminar temas en la plantilla especificada. [1.4.3]	<b>Respuesta del Sistema</b>  2. Solicita al docente especificar si trabajará sobre una plantilla utilizada para impartir clases o para desarrollar prácticas.  4. Muestra los niveles de parvularia y solicita al docente seleccionar uno.  6. Relaciona los temas que pertenecen al nivel de parvularia seleccionado, así como las plantillas definidas para dicho nivel. [1.4.2]  8. Solicita realizar una de las siguientes acciones sobre una plantilla: Agregar, modificar o eliminar temas.  10. Realiza la operación seleccionada por el docente.
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b> 1.4.2 <b>No existen plantillas definidas para el nivel de parvularia seleccionado.</b> 1. El docente requiere preparar una plantilla por primera vez.  3. El docente le indica al sistema preparar una nueva plantilla, se continúa con el paso No. 8 del curso normal 1.4.1 [1.4.3] 1.4.3 <b>El docente no realizará acción alguna.</b> 1. El docente no desea realizar acción alguna sobre una plantilla.	<b>Respuesta del Sistema</b>  2. Presenta un mensaje, indicando que no hay plantillas definidas para ese nivel y solicita al usuario crear una nueva plantilla.  2. Presenta un mensaje y cancela la operación.
<b>Pre-Condicion:</b>	El docente ya debe estar registrado en el Sistema. Los temas a impartir ya deben tener material didáctico asignado	
<b>Post-Condicion:</b>	1.4.1 La plantilla de clase y/o plantilla de prácticas estará disponible para ser utilizada por el docente.	
<b>Punto de extensión:</b>	1.4.1, acción No. 9, el Docente realiza una acción sobre una plantilla a utilizar.	
<b>Frecuencia:</b>	Semanal	

<b>No. 1.5</b>	<b>Nombre del Caso de Uso: Seleccionar plantilla de clase a impartir</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite que docente, elegir la clase que va a explicar en determinado momento.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p>1.5.1 <b>Seleccionar Plantilla de clase a impartir:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente solicita impartir una plantilla de clase.</li> <li>3. Elige el nivel de parvularia en el cual impartirá una clase.</li> <li>5. Selecciona la plantilla de clase a impartir. [1.5.2]</li> <li>7. El docente finaliza/detiene la presentación de la clase seleccionada.</li> <li>9. Indica el estado de la presentación de la clase (parcial, completa)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar alguno.</li> <li>4. Muestra el listado de plantillas de clase, impartidas y no impartidas.</li> <li>6. Presenta el contenido de la clase a impartir.</li> <li>8. Muestra un mensaje al docente, solicitando almacenar el estado de la clase (parcial, completa).</li> <li>10. Almacena el estado de la clase impartida.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p>1.5.2 <b>La clase seleccionada ya fue impartida.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La clase que el docente ha seleccionado, ya fue impartida.</li> <li>3. El docente acepta continuar con la selección de la clase elegida (para efectos de refuerzo y/o continuidad). [1.5.3]</li> <li>5. El docente finaliza/detiene la presentación de la clase seleccionada.</li> <li>7. Indica el estado de la presentación de la clase (parcial, completa)</li> </ol> <p>1.5.3 <b>Docente cancela selección de la clase.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no desea impartir la clase seleccionada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta un mensaje, indicando que la clase seleccionada ya fue impartida y le da la opción de continuar o finalizar.</li> <li>4. Presenta el contenido de la clase a impartir.</li> <li>6. Muestra un mensaje al docente, solicitando almacenar el estado de la clase (parcial, completa).</li> <li>8. Almacena el estado de la clase impartida.</li> <li>2. Presenta un mensaje y cancela la selección de la clase.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	La plantilla de clase ya debe estar preparada	
<b>Post-Condiciones:</b>	1.5.1, 1.5.2: Estado de la clase impartida es almacenado para efectos de control.	
<b>Frecuencia:</b>	Diario o semanal	

<b>No. 1.6</b>		<b>Nombre del Caso de Uso: Generar Informe de temas por nivel de dificultad</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite que el docente verificar los temas definidos, generalmente, como de mayor dificultad.		
<b>Actor(es):</b>	Docente		
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.6.1 <b>Generar informe de temas de mayor dificultad</b> 1. El docente desea conocer los temas de mayor dificultad.  3. Elige el nivel de parvularia a consultar.  5. El docente elige imprimir el listado en papel. [1.6.2]		2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar uno.  4. Muestra el listado de temas para el nivel de parvularia seleccionado e indica al usuario si desea imprimir el listado.  6. Envía al impresor, el listado de temas y su respectivo nivel de dificultad, entre otra información relevante.
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
	1.6.2 <b>El docente no desea imprimir el listado de temas por dificultad.</b> 1. El docente no desea imprimir el listado de temas en papel.		2. Presenta un mensaje, indicando que el listado no será impreso en papel.
<b>Pre-Condiciones:</b>	Deben existir temas por nivel de parvularia y nivel de dificultad, definidos previamente.		
<b>Post-Condiciones:</b>	1.6.1 Se conoce el nivel de dificultad de los temas de un nivel de parvularia.		
<b>Frecuencia:</b>	Diario o semanal		

### 2.3.2. Descripción de Casos de Uso. Gestión de Ejercicios

<b>No. 2.1</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Seleccionar plantilla de práctica a realizar	
<b>Objetivo:</b>	Permite que docente, elija una plantilla de práctica para que, posteriormente, el alumno la desarrolle.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.1.1 <b>Seleccionar Plantilla de práctica:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente requiere seleccionar y asignar plantilla de práctica a un alumno.</li> <li>3. Elige el nivel de parvularia.</li> <li>5. Elige el(los) alumno(s) a quien(es) asignará determinada plantilla de práctica.</li> <li>7. Selecciona la plantilla de práctica a asignar al(los) alumno(s) seleccionado(s). [2.1.2]</li> <li>9. Confirma la asignación de plantillas de práctica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar alguno.</li> <li>4. Muestra el listado de alumnos del nivel de parvularia seleccionado. Solicita seleccionar el(los) alumno(s) a quien(es) asignará las plantillas de prácticas.</li> <li>6. Muestra el listado de plantillas de prácticas para el nivel parvularia seleccionado.</li> <li>8. Solicita confirmar si las plantillas de práctica será(n) asignada(s) al(los) alumno(s).</li> <li>10. Almacena la plantilla de práctica para cada alumno seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.1.2 <b>Docente cancela selección/asignación de la plantilla de práctica.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no desea asignar plantillas de práctica.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta un mensaje y cancela la selección.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	La plantilla de práctica ya debe estar preparada	
<b>Post-Condiciones:</b>	2.1.1: Alumnos con plantilla de prácticas a realizar asignadas.	
<b>Frecuencia:</b>	Semanal	

<b>No. 2.2</b>	<b>Nombre del Caso de Uso: Realizar práctica</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permitir al alumno desarrollar la práctica asignada por el docente.	
<b>Actor(es):</b>	Docente, Alumno	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p>2.2.1 <b>Realizar práctica:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente requiere que un alumno desarrolle cualquiera de las prácticas asignadas previamente.</li> <li>3. Elige el nivel de parvularia.</li> <li>5. Selecciona el(los) alumno(s) quien(es) realizará(n) la respectiva práctica.[ 2.2.2]</li> <li>7. El alumno finaliza completamente la práctica asignada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar alguno.</li> <li>4. Muestra el listado de alumnos del nivel de parvularia seleccionado. Solicita seleccionar el(los) alumno(s) quien(es) realizará(n) las prácticas.</li> <li>6. Activa, para cada alumno seleccionado, la práctica a realizar.</li> <li>8. Almacena el puntaje logrado por el alumno mediante la práctica desarrollada y presenta el respectivo mensaje.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p>2.2.2 <b>Docente cancela selección.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no selecciona alumnos para que realicen prácticas.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta un mensaje y cancela la selección.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	Deben existir plantillas de práctica previamente definidas por el docente. El docente debe asignar con anterioridad las prácticas que debe desarrollar cada alumno.	
<b>Post-Condiciones:</b>	2.2.1: Prácticas desarrolladas por los alumnos y puntaje alcanzado, almacenado.	
<b>Frecuencia:</b>	Semanal	

<b>No. 2.3</b>		
<b>Objetivo:</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Generar informe de la evolución del aprendizaje	
	Permitir conocer la evolución del (los) alumno(s) en cuanto a prácticas realizadas y el respectivo grado de avance alcanzado.	
<b>Actor(es):</b>	Director, Coordinador Académico, Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.3.1 <b>Generar informe de evolución del aprendizaje</b> 1. El usuario desea conocer el rendimiento logrado por un alumno o más. 3. Elige el nivel de parvularia a consultar.  5. El usuario elige imprimir el listado en papel. [2.3.2]	2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar uno. 4. Muestra el listado de alumnos y los respectivos puntajes alcanzados en cada práctica desarrollada, para el nivel de parvularia seleccionado e indica al usuario si desea imprimir el listado. 6. Envía al impresor, el informe de la evolución del rendimiento académico del (los) alumno (s).
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	2.3.2 <b>El usuario no desea imprimir el listado.</b> 1. El usuario no desea imprimir el listado en papel.	2. Presenta un mensaje, indicando que el listado no será impreso en papel.
<b>Pre-Condiciones:</b>	Los alumnos deben haber realizado al menos una práctica, para el nivel de parvularia a consultar.	
<b>Post-Condiciones:</b>	2.3.1 Se conoce el grado de avance alcanzado por el (los) alumno(s) de un determinado nivel de parvularia a través de las prácticas desarrolladas.	
<b>Frecuencia:</b>	Mensual	

### 2.3.3. Descripción de Casos de Uso. Gestión de Evaluaciones

<b>No. 3.1</b>	<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Seleccionar plantilla de evaluación a realizar	
<b>Objetivo:</b>	Permite que docente, elija una plantilla de evaluación para que, posteriormente, el alumno la desarrolle.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	3.1.1 <b>Seleccionar Plantilla de evaluación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente requiere seleccionar y asignar plantilla de evaluación a un alumno.</li> <li>3. Elige el nivel de parvularia.</li> <li>5. Elige el(los) alumno(s) a quien(es) asignará determinada plantilla de evaluación.</li> <li>7. Selecciona la plantilla de evaluación a asignar al(los) alumno(s) seleccionado(s). [3.1.2]</li> <li>9. Confirma la asignación de plantillas de evaluación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar alguno.</li> <li>4. Muestra el listado de alumnos del nivel de parvularia seleccionado. Solicita seleccionar el(los) alumno(s) a quien(es) asignará las plantillas de evaluación.</li> <li>6. Muestra el listado de plantillas de evaluaciones para el nivel parvularia seleccionado.</li> <li>8. Solicita confirmar si las plantillas de evaluación será(n) asignada(s) al(los) alumno(s).</li> <li>10. Almacena la plantilla de evaluación para cada alumno seleccionado.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	3.1.2 <b>Docente cancela selección/asignación de la plantilla de evaluación.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no desea asignar plantillas de evaluación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta un mensaje y cancela la selección.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	Deben existir plantillas de evaluación previamente preparadas para el nivel de parvularia seleccionado por el docente.	
<b>Post-Condiciones:</b>	3.1.1: Alumnos con plantilla de evaluación asignadas.	
<b>Frecuencia:</b>	Mensual	

No. 3.2	Nombre del Caso de Uso: Preparar plantilla de evaluación	
<b>Objetivo:</b>	Permitir al docente crear una plantilla de evaluaciones. Esto, desde la asignación del material a evaluar en cada pregunta, hasta la modificación y eliminación del mismo en cada una de las preguntas correspondientes a una evaluación.	
<b>Actor(es):</b>	Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b> 3.2.1 <b>Preparar plantilla de evaluación:</b> 1. El docente desea preparar una plantilla de una evaluación.  3. Selecciona el nivel de parvularia para el cual desea preparar la plantilla de evaluación.  5. Indica al sistema que debe crear una nueva plantilla de evaluación  7. Elige una acción a realizar: agregar pregunta y poder así, asignar el material respectivo en la plantilla especificada. [3.2.3]	<b>Respuesta del Sistema</b> 2. Muestra los niveles de parvularia y solicita al docente especificar el nivel para el cual preparará la evaluación. 4. Si no existen plantillas para el nivel de parvularia seleccionado, solicita al docente especificar si procederá a la creación de una nueva plantilla de evaluación. [3.2.2] 6. Solicita realizar una de las siguientes acciones sobre una plantilla: Agregar pregunta. 8. Realiza la operación seleccionada por el docente.
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b> 3.2.2 <b>Existen plantillas de evaluación previamente definidas para el nivel de parvularia seleccionado.</b> 1. El nivel de parvularia seleccionado contiene plantilla(s) de evaluación ya existente(s).  3. El docente selecciona la plantilla de evaluación sobre la cual va a trabajar. [3.2.3]  5. El docente elige una acción a realizar [3.2.3] 3.2.3 <b>El docente no realizará acción alguna.</b> 1. El docente no desea realizar acción alguna.	<b>Respuesta del Sistema</b> 2. Muestra las evaluaciones previamente definidas y solicita al docente elegir una de ellas. 4. Presenta un mensaje, solicitando al docente lo siguiente: Agregar, Modificar o eliminar preguntas. 6. Realiza la opción seleccionada por el docente.  2. Presenta un mensaje, indicando que se cancela la operación.
<b>Pre-Condiciones:</b>	El docente ya debe estar registrado en el Sistema. Debe existir material didáctico asignado para realizar evaluaciones	
<b>Post-Condiciones:</b>	3.2.1 La plantilla de evaluación estará disponible para ser utilizada por el docente.	
<b>Punto de extensión:</b>	3.2.1, acción No. 7 y 3.2.2, acción No. 5: El Docente realiza una acción sobre una plantilla de evaluación (agregar, modificar o eliminar preguntas).	
<b>Frecuencia:</b>	Mensual	

<b>No. 3.3</b>	<b>Nombre del Caso de Uso: Realizar evaluación</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permitir al alumno desarrollar la evaluación asignada por el docente y medir así, el grado de conocimiento alcanzado por el alumno.	
<b>Actor(es):</b>	Docente, Alumno	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	3.3.1 <b>Realizar evaluación:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente requiere que un (los) alumno(s) desarrolle(n) una evaluación en particular.</li> <li>3. Elige el nivel de parvularia.</li>   <li>5. Selecciona el(los) alumno(s) quien(es) realizará(n) la respectiva evaluación. [3.3.2]</li>   <li>7. El alumno finaliza completamente la evaluación asignada.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar alguno.</li>   <li>4. Muestra el listado de alumnos del nivel de parvularia seleccionado. Solicita seleccionar el(los) alumno(s) quien(es) realizará(n) la evaluación.</li> <li>6. Activa, para cada alumno seleccionado, la evaluación a realizar.</li> <li>8. Almacena el puntaje logrado por el alumno mediante la evaluación desarrollada.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	3.3.2 <b>Docente cancela selección.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El docente no selecciona alumnos para que realicen alguna evaluación.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Presenta un mensaje y cancela la selección.</li> </ol>
<b>Pre-Condiciones:</b>	Deben existir plantillas de evaluación previamente definidas por el docente. El docente debe asignar con anterioridad las evaluaciones que debe realizar cada alumno.	
<b>Post-Condiciones:</b>	3.3.1: Evaluaciones desarrolladas por los alumnos y puntaje alcanzado, almacenado.	
<b>Frecuencia:</b>	Mensual	

<b>No. 3.4</b>	<b>Nombre del Caso de Uso: Generar Informe de Rendimiento Académico</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permitir conocer el rendimiento del (los) alumno(s) en cuanto a evaluaciones realizadas, el grado de avance alcanzado, así como el rendimiento académico.	
<b>Actor(es):</b>	Director, Coordinador Académico, Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	3.4.1 <b>Generar informe de Rendimiento Académico</b> 1. El usuario desea conocer el rendimiento académico lograda por alumno. 3. Elige el nivel de parvularia a consultar.  5. El usuario elige imprimir el listado en papel. [3.4.2]	2. Muestra los niveles de parvularia y solicita seleccionar uno.  4. Muestra el listado de alumnos y los respectivos puntajes alcanzados en cada evaluación, para el nivel de parvularia seleccionado e indica al usuario si desea imprimir el listado. 6. Envía al impresor, el informe de la evolución del rendimiento académico del (los) alumno (s).
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	3.4.2 <b>El usuario no desea imprimir el listado.</b> 1. El usuario no desea imprimir el listado en papel.	2. Presenta un mensaje, indicando que el listado no será impreso en papel.
<b>Pre-Condiciones:</b>	Los alumnos deben haber realizado al menos una evaluación, para el nivel de parvularia a consultar.	
<b>Post-Condiciones:</b>	3.4.1 Se conoce el rendimiento académico alcanzado por el (los) alumno(s) de un determinado nivel de parvularia.	
<b>Frecuencia:</b>	Mensual	

## 2.3.4. Descripción de Casos de Uso. Gestión Administrativa

### 2.3.4.1. Administración de Cuentas de Usuario: Personal de la Escuela

<b>No. 4.1</b>		<b>Nombre del Caso de Uso: Crear cuentas de usuario.</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite al usuario de tipo de cuenta Administrador ó Director crear cuentas de usuario.		
<b>Actor(es):</b>	Administrador, Director		
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	<b>4.1.1 Crear cuenta de usuario.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introduce el nombre del nuevo usuario, selecciona el tipo de cuenta que desea asignarle y solicita al sistema crear la nueva cuenta de usuario. En caso contrario elige el curso alternativo [4.1.2].</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. El sistema valida el nombre del usuario, tipo de cuenta de usuario, genera automáticamente una contraseña para el usuario y despliega un mensaje indicando que se ha creado la nueva cuenta de usuario, ó sucede la acción alternativa[4.1.3]</li> </ol>	
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	<b>4.1.2 Finalizar creación de cuenta de usuario.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cancela la creación de cuenta de usuario.</li> <li>3. Confirma que desea cancelar la creación de cuenta de usuario.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Solicita al usuario que confirme que desea cancelar la creación de la cuenta de usuario.</li> <li>4. Cancela la creación de cuenta de usuario.</li> </ol>	
	<b>4.1.3 Falla en creación de cuenta</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ninguna</li> <li>3. Modifica el nombre de usuario y/o selecciona el tipo de cuenta dependiendo del error(es) que desplegó el sistema. De lo contrario opta por la acción alternativa [4.1.2]</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Despliega el error(es) que ha ocasionado que no pueda crearse la cuenta: El nombre de usuario ya existe. El nombre de usuario no puede dejarse en blanco. El tipo de cuenta no puede dejarse en blanco.</li> <li>4. El sistema valida el nombre de usuario, tipo de cuenta y despliega un mensaje indicando que se ha creado la cuenta de usuario. En caso de volver a fallar la creación de la cuenta de usuario se repite el proceso 4.1.3.</li> </ol>	
<b>Pre-Condiciones:</b>	El usuario que realiza la acción debe haber ingresado al sistema.		
<b>Post-Condiciones:</b>	4.1.1 Se ha creado una nueva cuenta de usuario y guarda en la bitácora del sistema el nombre del usuario, la cuenta que creó, la fecha y hora en que lo hizo.		
<b>Frecuencia:</b>	Cuando lo requiera el usuario.		

<b>No. 4.2</b>		<b>Nombre del Caso de Uso: Agregar datos generales</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite al usuario de tipo de cuenta Administrador o Director agregar los datos generales de cada usuario.		
<b>Actor(es):</b>	Administrador, Director		
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	4.2.1 <b>Agregar datos generales del usuario</b> 1. Ingresa el nombre completo <sup>30</sup> , fecha de nacimiento, dirección, teléfonos <sup>31</sup> , correo electrónico, departamento, municipio y solicita al sistema agregar los datos. En caso contrario elige el curso alternativo [4.2.2]	2. Valida el nombre completo, fecha de nacimiento, dirección, teléfonos, correo electrónico, departamento, municipio y despliega un mensaje indicando que se han agregado los datos generales del usuario de forma satisfactoria, ó sucede la acción alternativa [4.2.3].	
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	4.2.2 <b>Finalizar agregación de datos generales del usuario.</b> 1. Cancela la agregación de datos generales del usuario.  3. Confirma que desea cancelar la agregación de datos generales.	2. Solicita al usuario que confirme que desea cancelar la agregación de datos generales del usuario.  4. Cancela la agregación de datos generales del usuario.	
	4.2.3 <b>Falla agregación de datos generales del usuario.</b> 1. Ninguna  3. Modifica los datos generales del usuario dependiendo del error(es) que desplegó el sistema. De lo contrario decide seguir el caso alternativo [4.2.2]	2. Despliega el error(es) que ha ocasionado que no pueda agregarse los datos El primer nombre no puede dejarse en blanco. El primer apellido no puede dejarse en blanco. La fecha de nacimiento no puede dejarse en blanco. La dirección no puede dejarse en blanco. El teléfono fijo no puede dejarse en blanco. El correo electrónico no puede dejarse en blanco. Debe seleccionar un departamento. Debe seleccionar un municipio.  4. El sistema valida los datos generales del usuario y despliega un mensaje indicando que se han agregado los datos generales de forma satisfactoria En caso de fallar se repite el proceso 4.2.3.	
<b>Pre-Condicion:</b>	El usuario que realiza la acción debe haber ingresado al sistema.		
<b>Post-Condicion:</b>	4.2.1 Se ha agregado los datos generales del usuario		
<b>Punto de extensión:</b>	4.2.1, acción No. 3, el Administrador, Director, Coordinador Académico ó Docente desea agregar datos generales de usuario en caso de uso: <b>Actualizar cuenta existente.</b>		
<b>Frecuencia:</b>	Cuando lo requiera el usuario.		

<sup>30</sup> Primer nombre, Segundo Nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido

<sup>31</sup> Teléfono Celular, Teléfono Fijo

<b>No. 4.3</b>		<b>Nombre del Caso de Uso: Modificar privilegios de tipo de cuenta</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite al usuario de tipo de cuenta Administrador ó Director cambiar los privilegios de los tipos de cuenta.		
<b>Actor(es):</b>	Administrador, Director		
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	4.3.1 <b>Modificar privilegios del tipo de cuenta.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elige el tipo de cuenta al que desea cambiar los privilegios, selecciona/ deselecciona los privilegios que desea asignarle y solicita al sistema modificar los privilegios de dicha cuenta. En caso contrario elige el curso alternativo [4.3.2]</li> <li>3. Confirma que desea cambiar los privilegios del tipo de cuenta u opta por el caso alternativo [4.3.3].</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Solicita al usuario confirmar que desea modificar los privilegios del tipo de cuenta.</li> <li>4. Muestra un mensaje confirmando que el cambio se ha realizado de forma satisfactoria.</li> </ol>	
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>	
	4.3.2 <b>Finalizar modificación de privilegios del tipo de cuenta.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cancela el cambio de privilegios del tipo de cuenta.</li> <li>3. Confirma que desea cancelar el cambio de privilegios del tipo de cuenta.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Solicita al usuario que confirme que desea cancelar el cambio de privilegios del tipo de cuenta.</li> <li>4. Cancela el cambio de privilegios del tipo de cuenta</li> </ol>	
	4.3.3 <b>Cancelar modificación de privilegios del tipo de cuenta.</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No confirma que desea cambiar los privilegios del tipo de cuenta.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Cancela la modificación de privilegios del tipo de cuenta.</li> </ol>	
<b>Pre-Condiciones:</b>	El usuario que realiza la acción debe haber ingresado al sistema.		
<b>Post-Condiciones:</b>	4.3.1 Los privilegios del tipo de cuenta han sido modificado y guarda en la bitácora del sistema el nombre del usuario, el nombre del tipo de cuenta que modificó y el cambio realizado, la fecha y hora en que lo hizo.		
<b>Frecuencia:</b>	Cuando lo requiera el usuario.		

2.3.4.2. Administración de Cuentas de Usuario: Alumnos

<b>No. 4.4</b>		
<b>Nombre del Caso de Uso: Inscribir alumnos de nuevo ingreso</b>		
<b>Objetivo:</b>	Permite al usuario de tipo de cuenta Administrador, Director, Coordinador Académico ó Docente agregar alumnos de nuevo ingreso al grado que corresponda.	
<b>Actor(es):</b>	Administrador, Director, Coordinador Académico, Docente	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p><b>4.4.1 Inscribir alumnos de nuevo ingreso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona el grado y sección<sup>32</sup> en que desea inscribir los nuevos alumnos, ó decide llevar a cabo la acción alternativa [4.4.2].</li> <li>3. Introduce el nombre completo<sup>33</sup>, nombre completo de la persona encargada, fecha de nacimiento, enfermedades que padece, dirección, teléfonos<sup>34</sup>, correo electrónico del encargado y selecciona departamento, municipio y solicita al sistema agregar los datos del alumno u opta por el caso alternativo [4.4.2].</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Acepta el grado, sección y despliega un mensaje indicando que ya pueden inscribirse los alumnos. Luego despliega los datos del alumno que deben ser ingresados. De lo contrario ocurre el curso alternativo [4.4.3]</li> <li>4. Valida el nombre completo, nombre completo de la persona encargada, fecha de nacimiento, dirección, teléfonos, correo electrónico del encargado, departamento, municipio y despliega un mensaje indicando que se ha inscrito el alumno de forma satisfactoria, ó sucede la acción alternativa [4.4.3]. El paso 3 y 4 se repite para la inscripción de cada alumno.</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<p><b>4.4.2 Finalizar inscripción alumno de nuevo ingreso</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cancela la inscripción alumno de nuevo ingreso</li> <li>3. Confirma que desea cancelar la inscripción alumno de nuevo ingreso</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Solicita al usuario que confirme que desea cancelar la inscripción alumno de nuevo ingreso</li> <li>4. Cancela la inscripción alumno de nuevo ingreso</li> </ol>

<sup>32</sup> En el caso de existir

<sup>33</sup> Primer nombre, Segundo Nombre, Primer Apellido, Segundo Apellido

<sup>34</sup> Teléfono Celular, Teléfono Fijo

No. 4.4	Nombre del Caso de Uso: Inscribir alumnos de nuevo ingreso	
	<p><b>4.4.3 Falla en inscripción de alumno de nuevo ingreso</b></p> <p>1. Ninguna</p> <p>3. Modifica los datos que sean necesarios dependiendo del error(es) que desplegó el sistema. De lo contrario decide seguir el caso alternativo [4.4.2]</p>	<p>2. Despliega el error(es) que ha ocasionado que no pueda inscribir al alumno:          Debe seleccionar un grado.          Debe seleccionar una sección.          El docente no tiene permiso de inscribir alumnos que no están a su cargo          El alumno ya fue inscrito          El primer nombre no puede dejarse en blanco.          El primer apellido no puede dejarse en blanco.          El nombre de la persona encargada no puede dejarse en blanco.          La fecha de nacimiento es incorrecta.          La fecha de nacimiento no puede dejarse en blanco.          La dirección no puede dejarse en blanco.          El teléfono fijo no puede dejarse en blanco.          El número de teléfono es incorrecto.          Debe seleccionar un departamento.          Debe seleccionar un municipio.</p> <p>4. El sistema valida los datos correspondientes y se sigue el curso normal dependiendo de las modificaciones. En caso de volver a fallar la inscripción del alumno se repite el proceso 4.4.3.</p>
<b>Pre-Condiciones:</b>	El usuario que realiza la acción debe haber ingresado al sistema.	
<b>Post-Condiciones:</b>	4.4.1 Se ha agregado los datos generales del alumno	
<b>Frecuencia:</b>	Cuando lo requiera el usuario.	

<b>No. 4.5</b>		<b>Nombre del Caso de Uso: Inscribir alumnos de antiguo ingreso</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite al usuario de tipo de cuenta Administrador, Director, Coordinador Académico ó Docente agregar alumnos de antiguo ingreso al grado que corresponda.		
<b>Actor(es):</b>	Administrador, Director, Coordinador Académico, Docente		
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
	<b>4.5.1 Inscribir alumnos de antiguo ingreso</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona el grado y sección<sup>35</sup> en que desea inscribir a los alumnos de antiguo ingreso, ó decide llevar a cabo la acción alternativa [4.5.2].</li> <li>3. Selecciona a los alumnos cursaran el grado y solicita al sistema inscribirlos u opta por el caso alternativo [4.5.3].</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Acepta el grado, sección y despliega un mensaje indicando que ya pueden inscribirse los alumnos. Luego despliega un listado de los alumnos que se pueden inscribir para ese grado. De lo contrario ocurre el curso alternativo [4.5.3]</li> <li>4. Despliega un mensaje indicando que se han inscrito los alumnos de forma satisfactoria, ó sucede la acción alternativa [4.5.3].</li> </ol>
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>		<b>Respuesta del Sistema</b>
	<b>4.5.2 Finalizar la inscripción de alumnos de antiguo ingreso</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cancela la inscripción de los alumnos de antiguo ingreso</li> <li>3. Confirma que desea cancelar la inscripción de alumnos de antiguo ingreso</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Solicita al usuario que confirme que desea cancelar la inscripción de los alumnos de antiguo ingreso</li> <li>4. Cancela la inscripción de alumnos de antiguo ingreso</li> </ol>
	<b>4.5.3 Falla en inscripción de alumno de antiguo ingreso</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ninguna</li> <li>3. Modifica los datos que sean necesarios dependiendo del error(es) que desplegó el sistema. De lo contrario decide seguir el caso alternativo [4.5.2]</li> </ol>		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Despliega el error(es) que ha ocasionado que no pueda inscribir a los alumnos: Debe seleccionar un grado. Debe seleccionar una sección. El docente no tiene permiso de inscribir alumnos que no están a su cargo</li> <li>4. El sistema valida los datos correspondientes y se sigue el curso normal dependiendo de las modificaciones. En caso de volver a fallar la inscripción del alumno se repite el proceso 4.5.3.</li> </ol>
<b>Pre-Condicion:</b>	El usuario que realiza la acción debe haber ingresado al sistema.		
<b>Post-Condicion:</b>	4.5.1 Se ha agregado los datos generales del alumno		
<b>Frecuencia:</b>	Cuando lo requiera el usuario.		

<sup>35</sup> En el caso de existir



<b>No. 4.7</b>	<b>Nombre del Caso de Uso: Iniciar año lectivo.</b>	
<b>Objetivo:</b>	Permite al usuario de tipo de cuenta Administrador ó Director iniciar el año lectivo.	
<b>Actor(es):</b>	Administrador, Director	
<b>Curso Normal:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<b>4.7.1 Iniciar año lectivo.</b> 1. Selecciona el año lectivo y solicita al sistema iniciar año lectivo. En caso contrario elige el curso alternativo [4.7.2].	2. El sistema valida el año lectivo y despliega un mensaje indicando que se ha iniciado el año lectivo, ó sucede la acción alternativa[4.7.3]
<b>Acciones Alternativas:</b>	<b>Acción del Actor</b>	<b>Respuesta del Sistema</b>
	<b>4.7.2 Finalizar inicio de año lectivo</b> 1. Cancela inicio de año lectivo  3. Confirma que desea cancelar el inicio de año lectivo	2. Solicita al usuario que confirme que desea iniciar el año lectivo 4. Cancela el inicio de año lectivo.
	<b>4.7.3 Falla en inicio de año lectivo</b> 1. Ninguna  3. Hace las modificaciones respectivas dependiendo del error(es) que desplegó el sistema. De lo contrario opta por la acción alternativa [4.7.2]	2. Despliega el error(es) que ha ocasionado que no pueda iniciarse el año lectivo: No puede iniciar el año lectivo si no ha finalizado el anterior. El año lectivo seleccionado no coincide con el año actual. Debe seleccionar el año lectivo 4. El sistema valida el año lectivo y despliega un mensaje indicando que se ha iniciado el año lectivo. En caso de volver a fallar el inicio de año lectivo se repite el proceso 4.7.3.
<b>Pre-Condiciones:</b>	El usuario que realiza la acción debe haber ingresado al sistema.	
<b>Post-Condiciones:</b>	4.7.1 Se ha iniciado el año lectivo.	
<b>Frecuencia:</b>	Cuando lo requiera el usuario.	

## 2.4. Modelado del Sistema

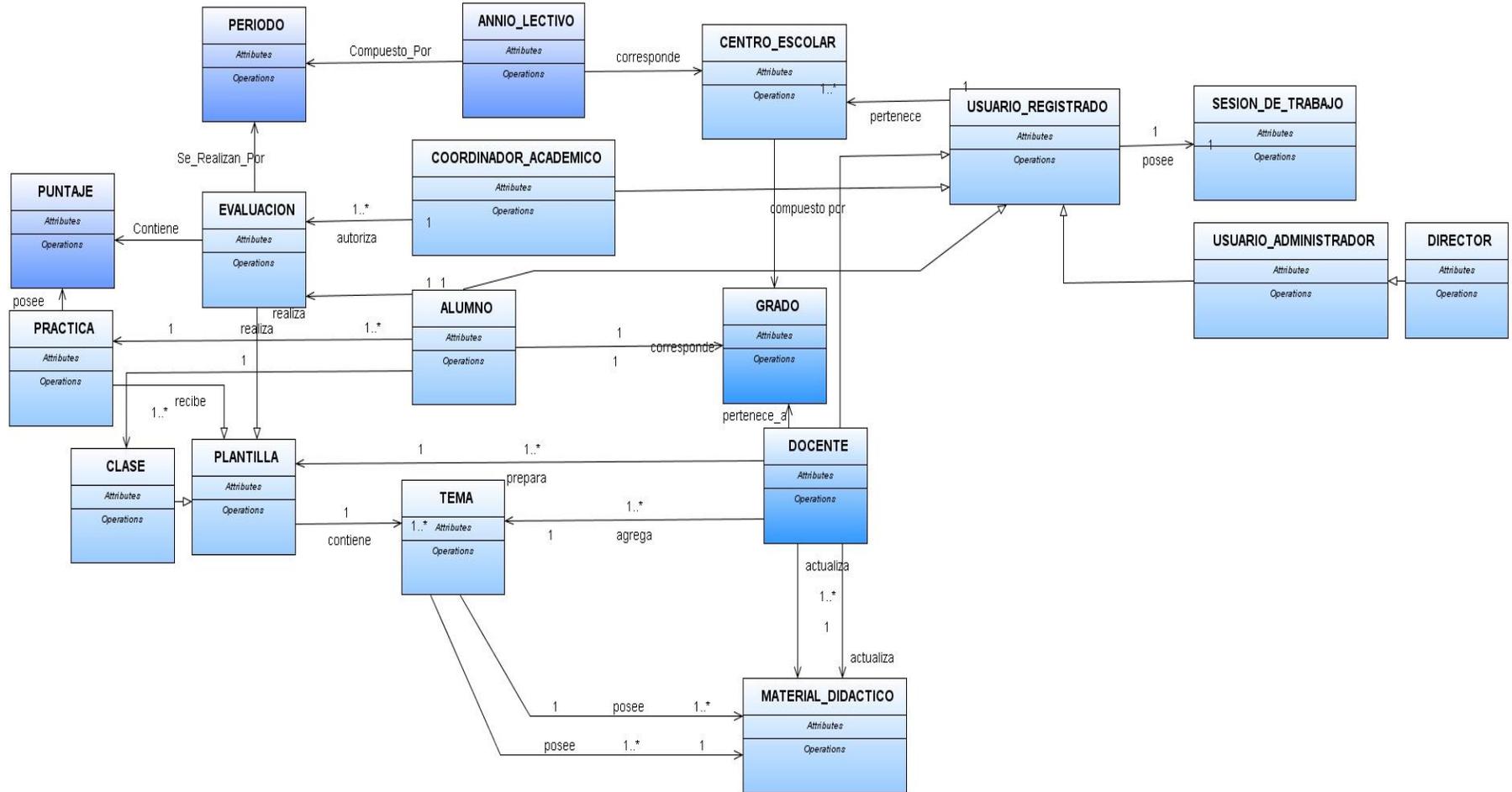
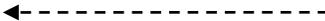


Figura 2.4.1 Modelo Conceptual

## 2.5. Diagramas de Secuencia.

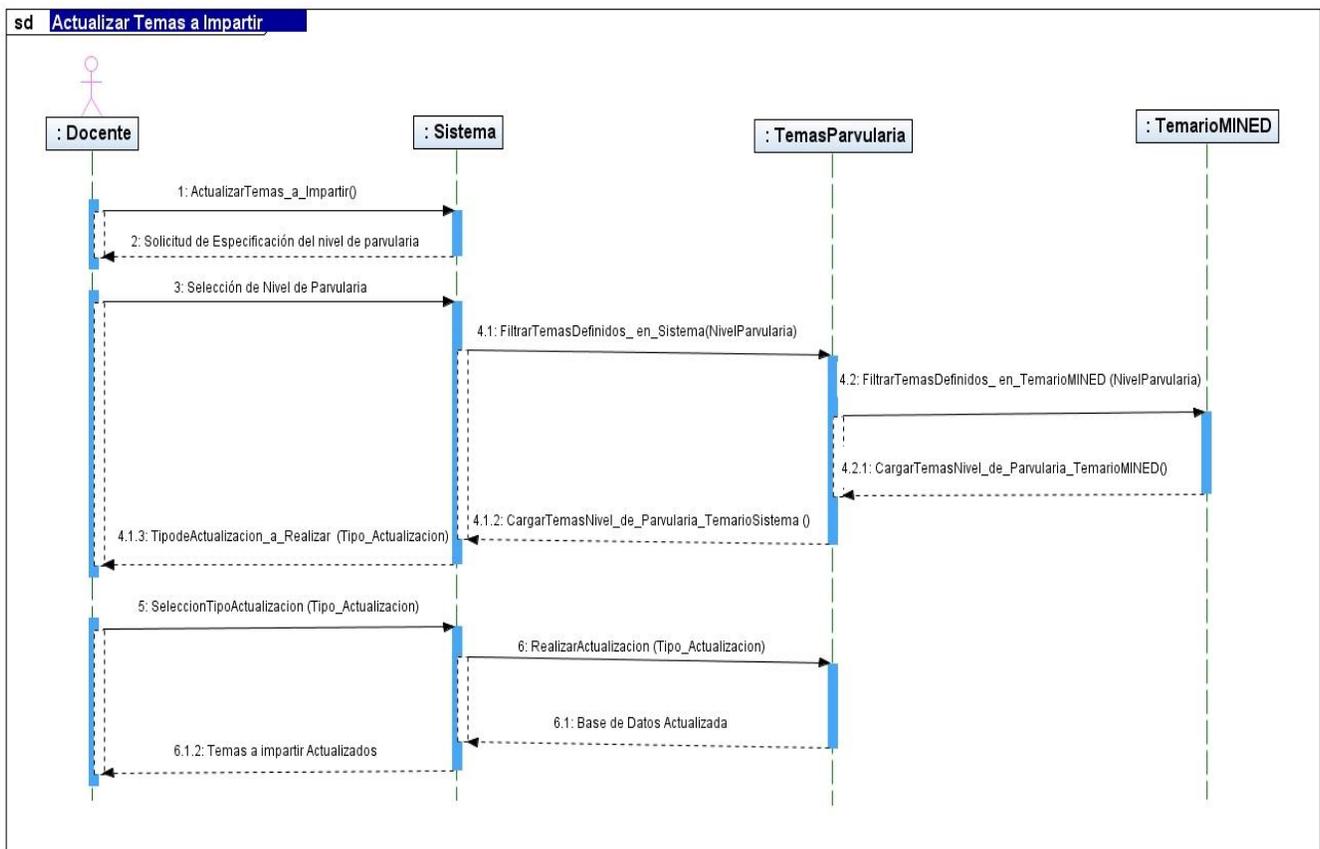
En el siguiente apartado, se presentan los diagramas de secuencia, los cuales modelan la interacción existente entre los actores del Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para Niños Sordos de El Salvador. Cabe destacar que los Diagramas de Secuencia presentados a continuación, son los que presentan mayor importancia, es decir, los de más alto nivel, que describen los puntos claves del diseño del Sistema MATEcero, y que concuerdan a los que se presentan en el apartado 2.1 Requerimientos por Casos de Uso, Capítulo 2.

A continuación, se describe la simbología utilizada para modelar los Diagramas de secuencia:

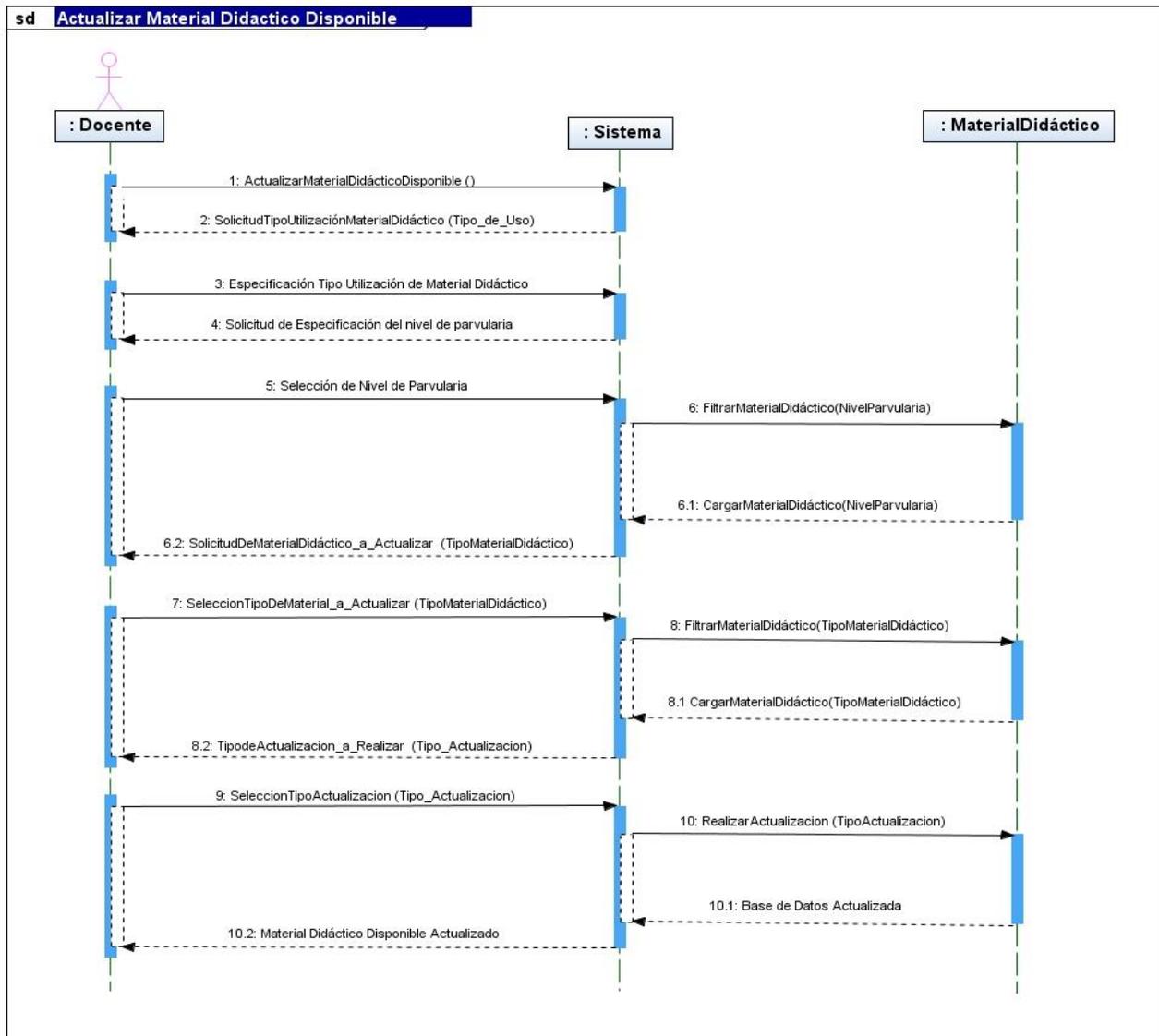
Símbolo	Descripción
	Usuario y/o actor que inicia la interacción con el sistema.
	Representa una instancia de clase con la cual se efectúa una interacción.
	Representa un mensaje de llamada a un procedimiento.
	Representa un mensaje de respuesta.
	Indica que el objeto realiza una llamada a sí mismo.
	Línea de vida, la cual representa la existencia de un objeto a través del tiempo.

**Tabla 2.5.1** Simbología utilizada en los Diagramas de Secuencia

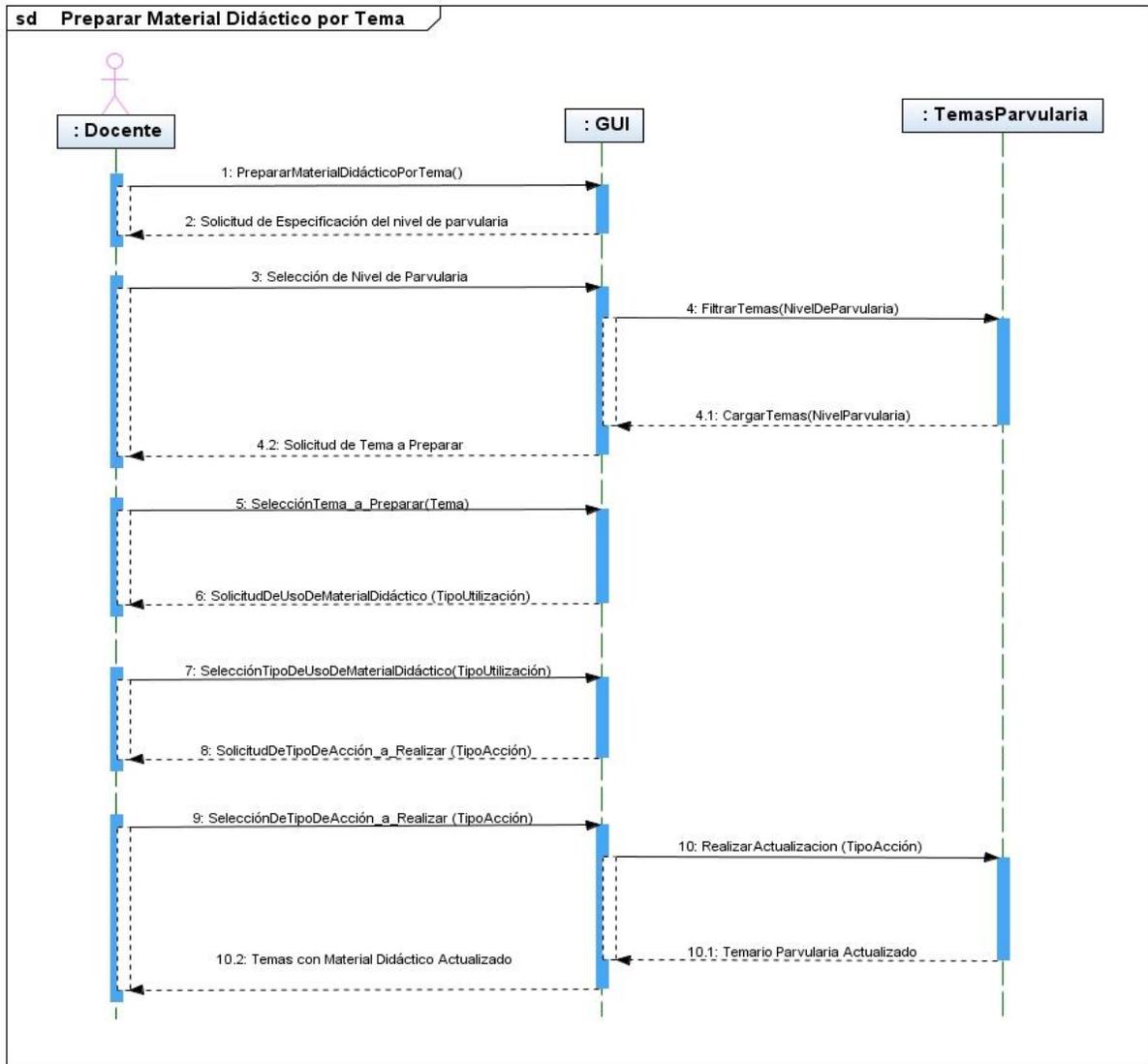
## 2.5.1. Diagramas de Secuencia: Gestión de Clases



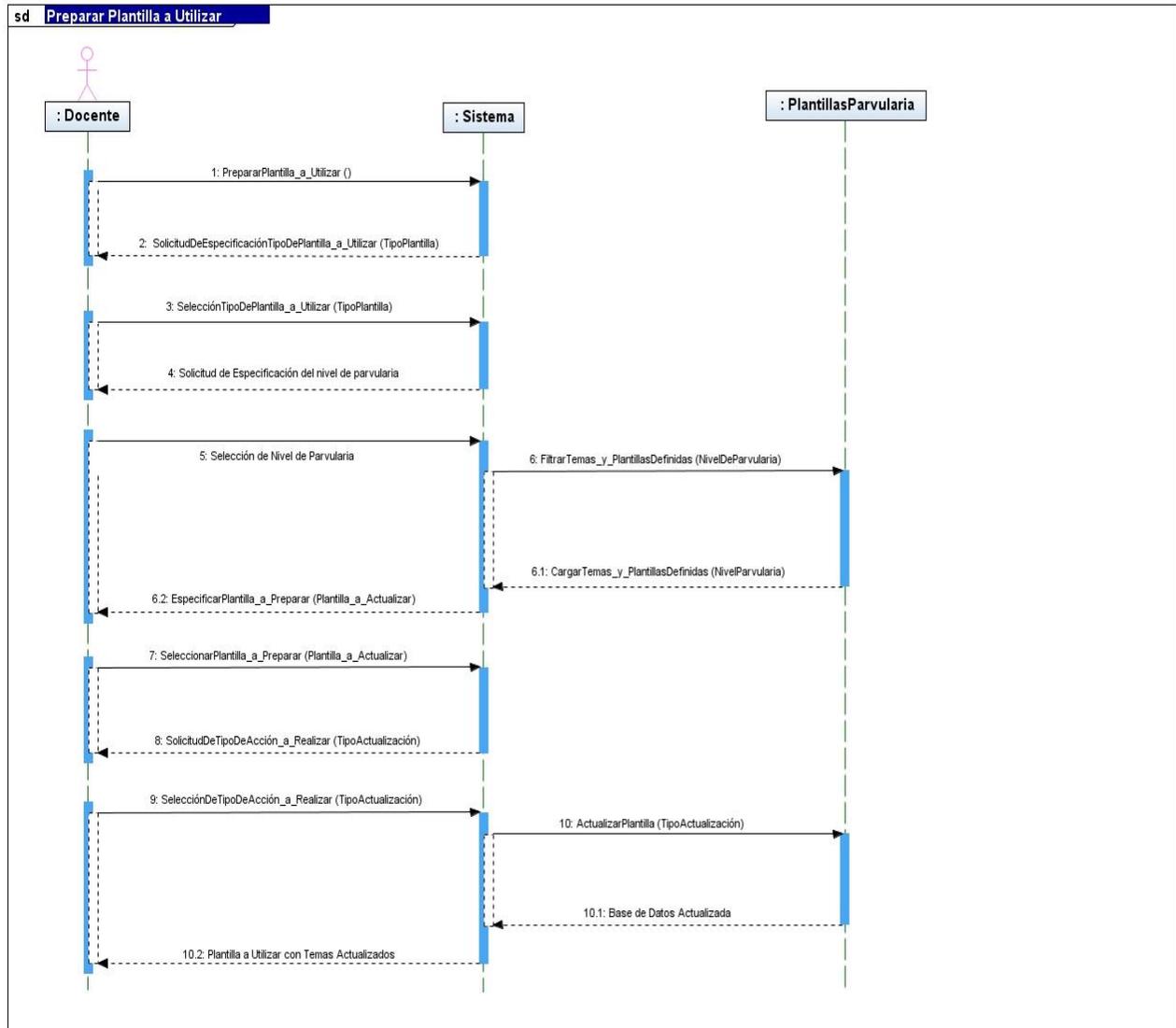
**Figura 2.5.1.1** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso:  
1.1. Actualizar Temas a Impartir



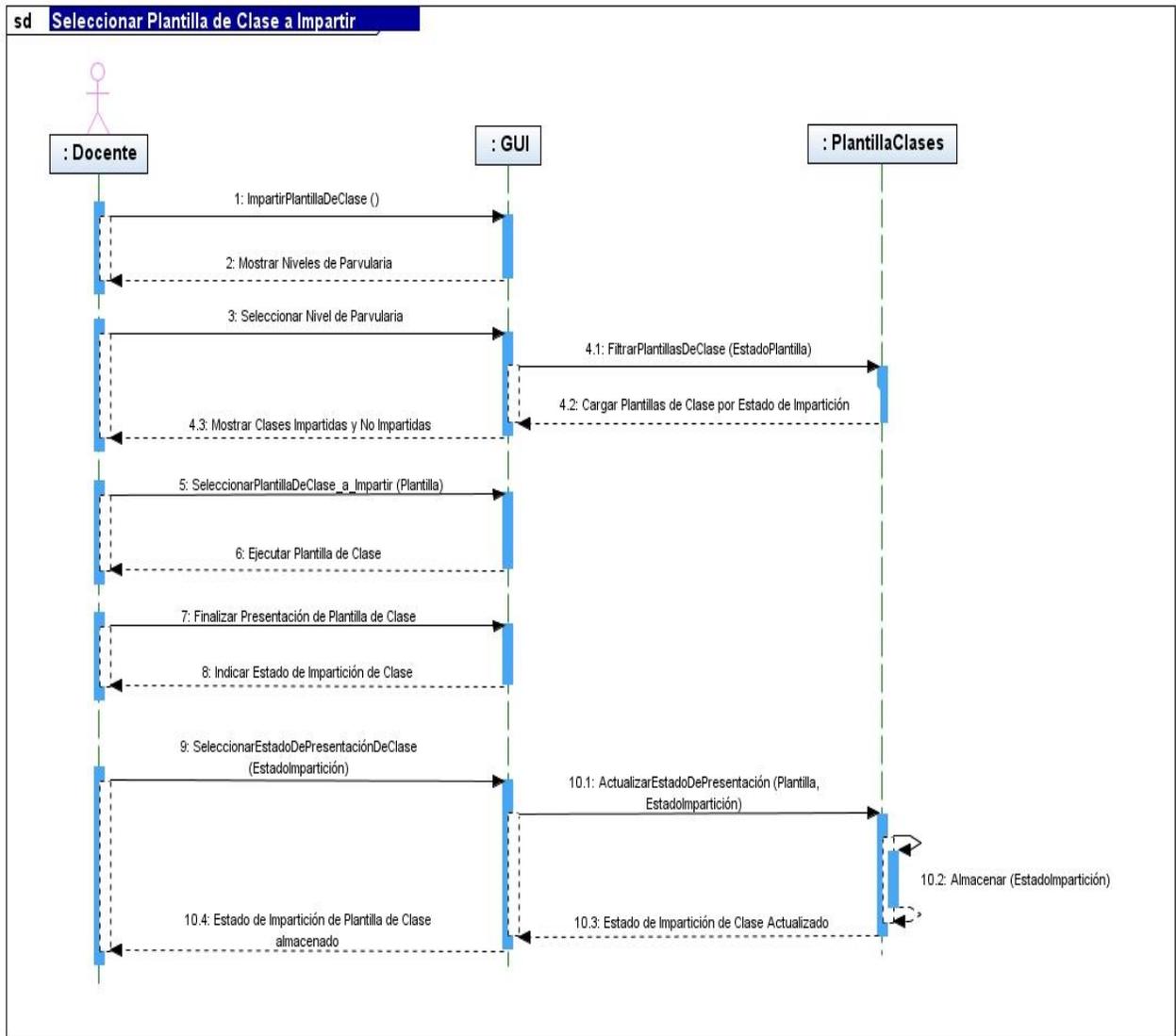
**Figura 2.5.1.2 - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 1.2. Actualizar Material Didáctico Disponible**



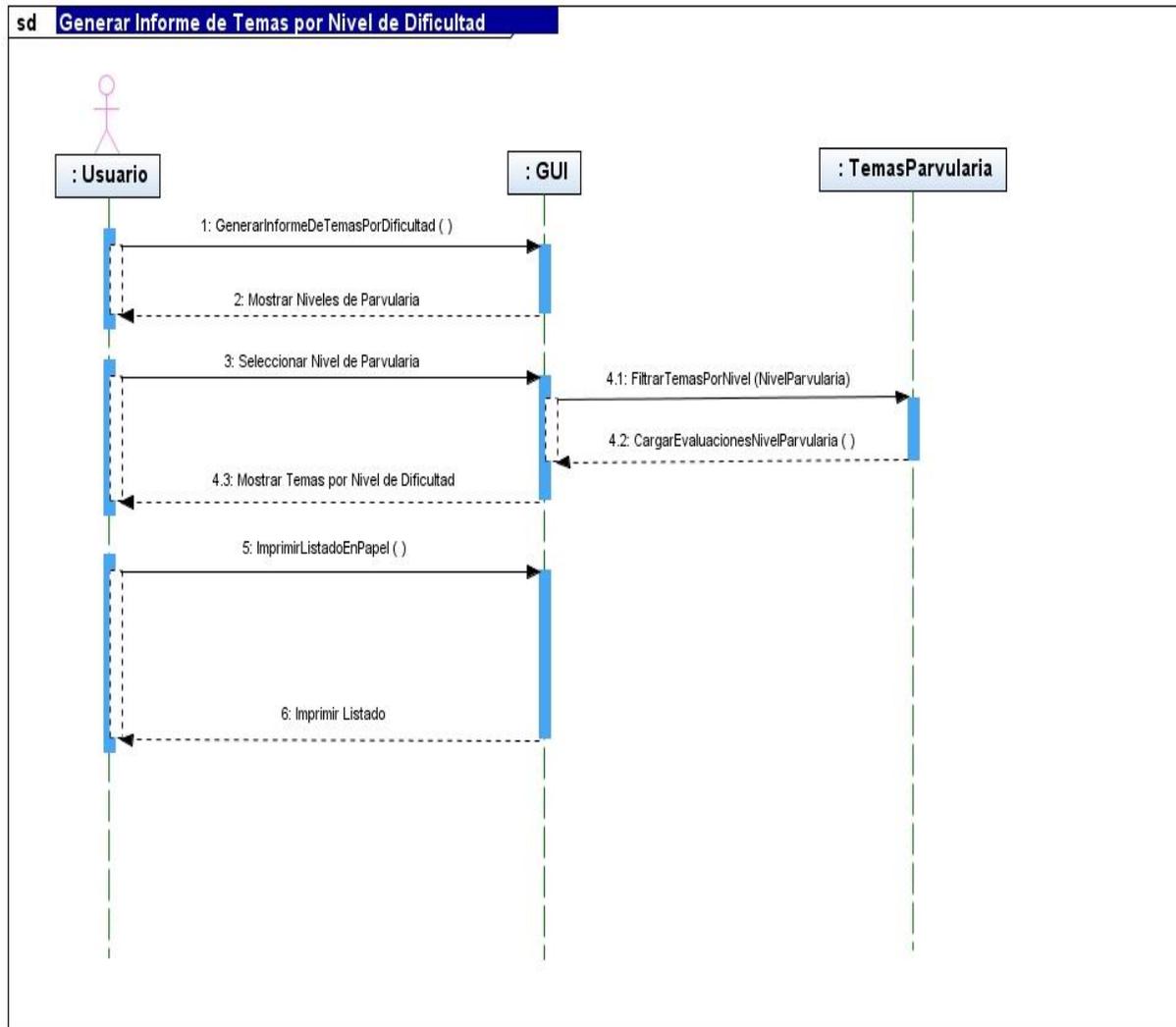
**Figura 2.5.1.3** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso:  
1.3. Preparar Material Didáctico por Tema



**Figura 2.5.1.4** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso:  
1.4. Preparar Plantilla a Utilizar



**Figura 2.5.1.5** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 1.5. Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir



**Figura 2.5.1.6** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso:  
1.6. Generar Informe de temas por nivel de dificultad

## 2.5.2. Diagramas de Secuencia: Gestión de Ejercicios

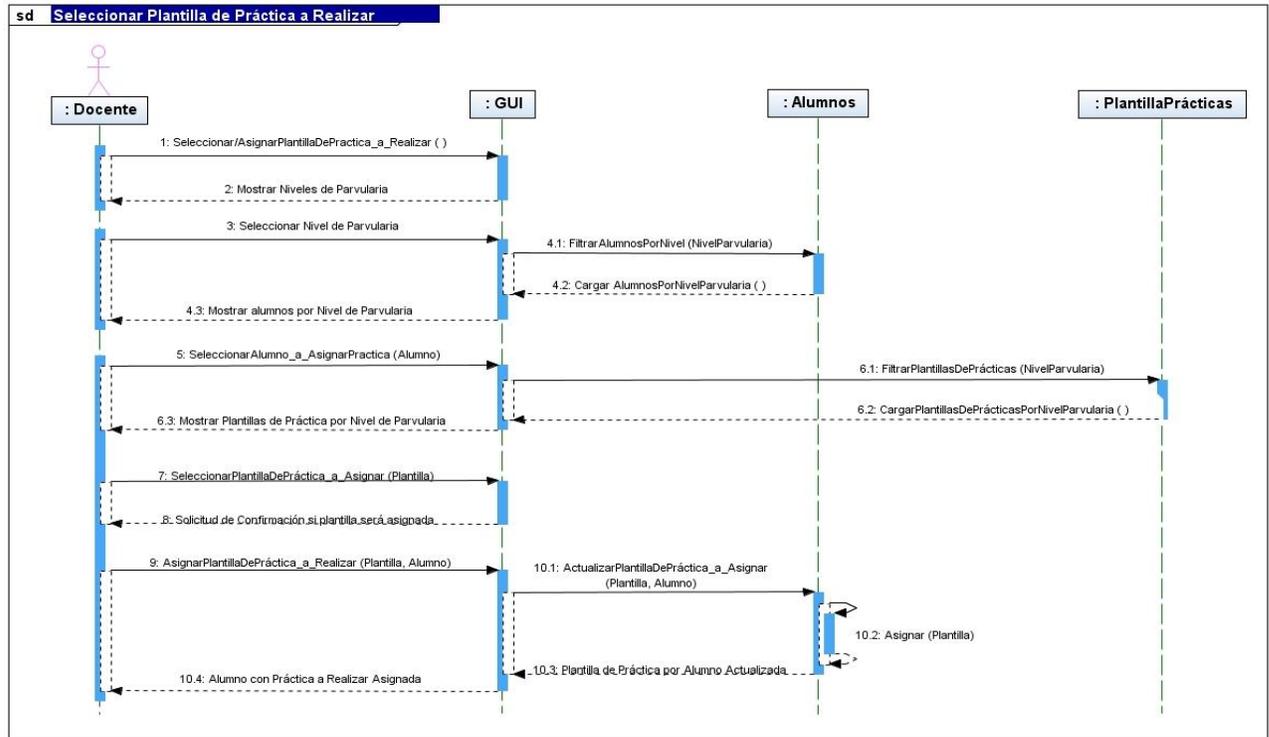


Figura 2.5.2.1- Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 2.1. Seleccionar Plantilla de Práctica a Realizar

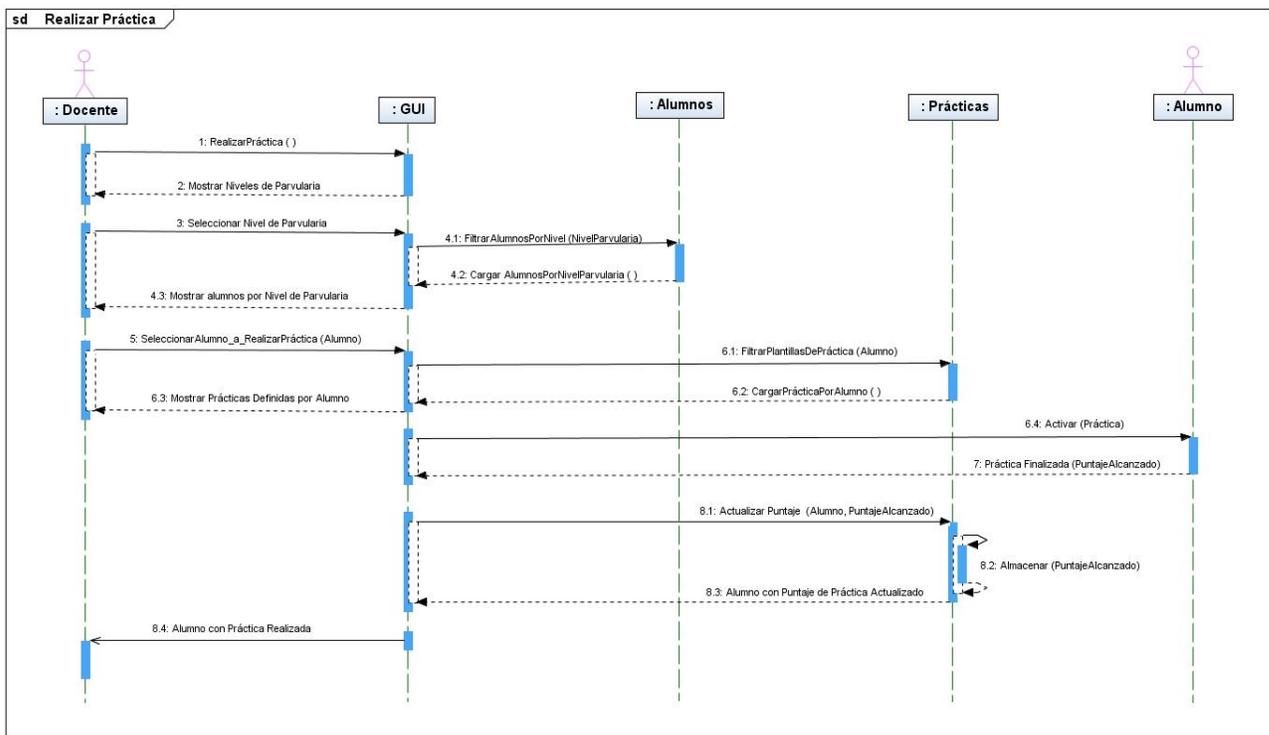
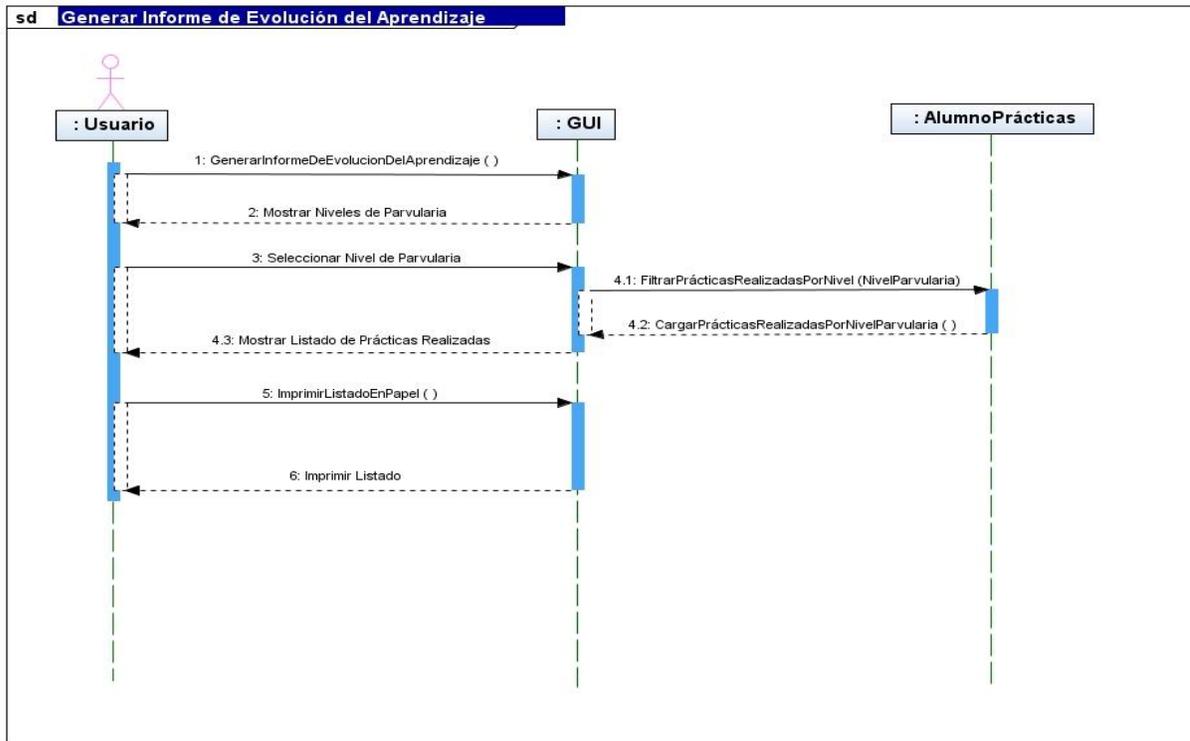
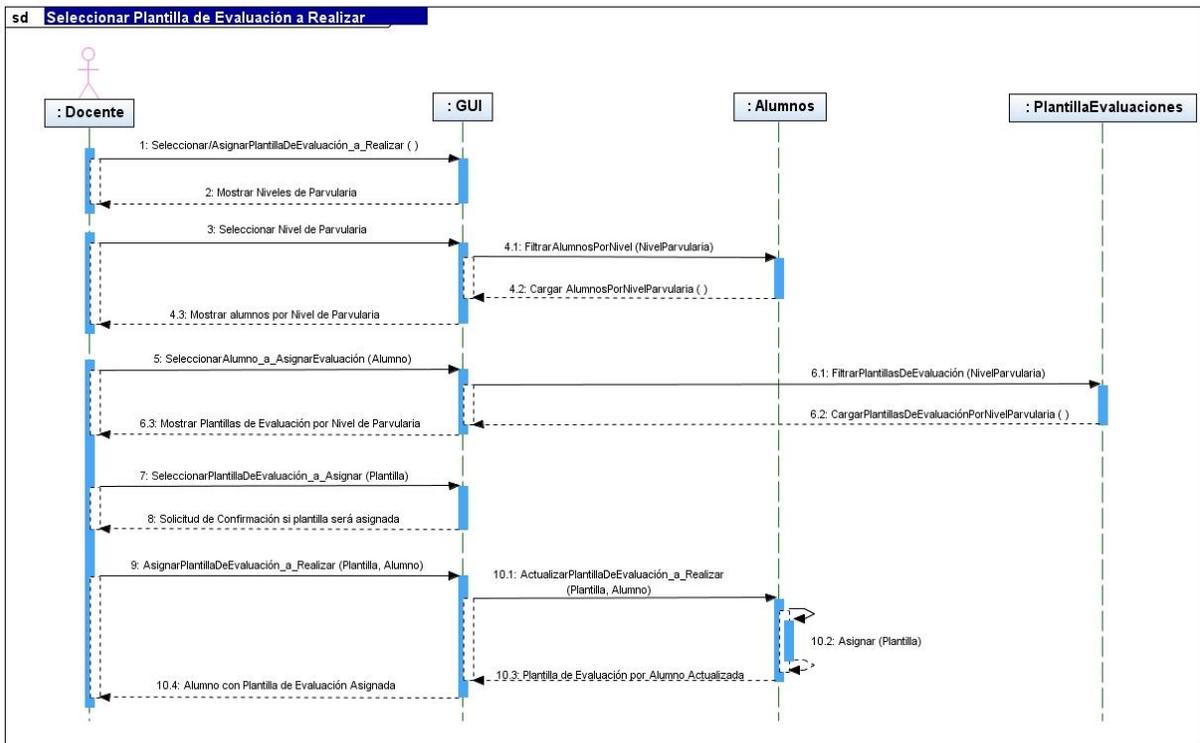


Figura 2.5.2.2 - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 2.2. Realizar Práctica



**Figura 2.5.2.3** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 2.3 Generar Informe de la Evolución del Aprendizaje

### 2.5.3. Diagramas de Secuencia: Gestión de Evaluaciones



**Figura 2.5.3.1** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 3.1. Seleccionar Plantilla de Evaluación a Realizar

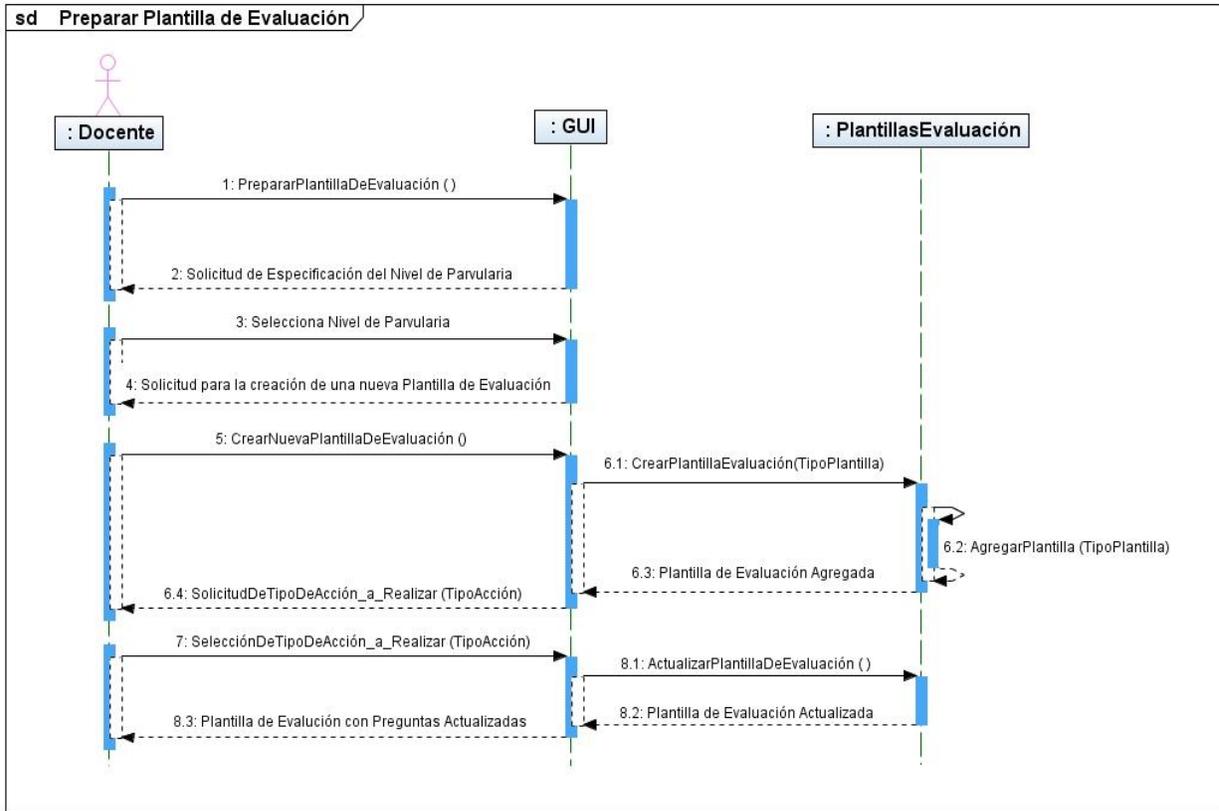


Figura 2.5.3.2- Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 3.2. Preparar Plantilla de Evaluación

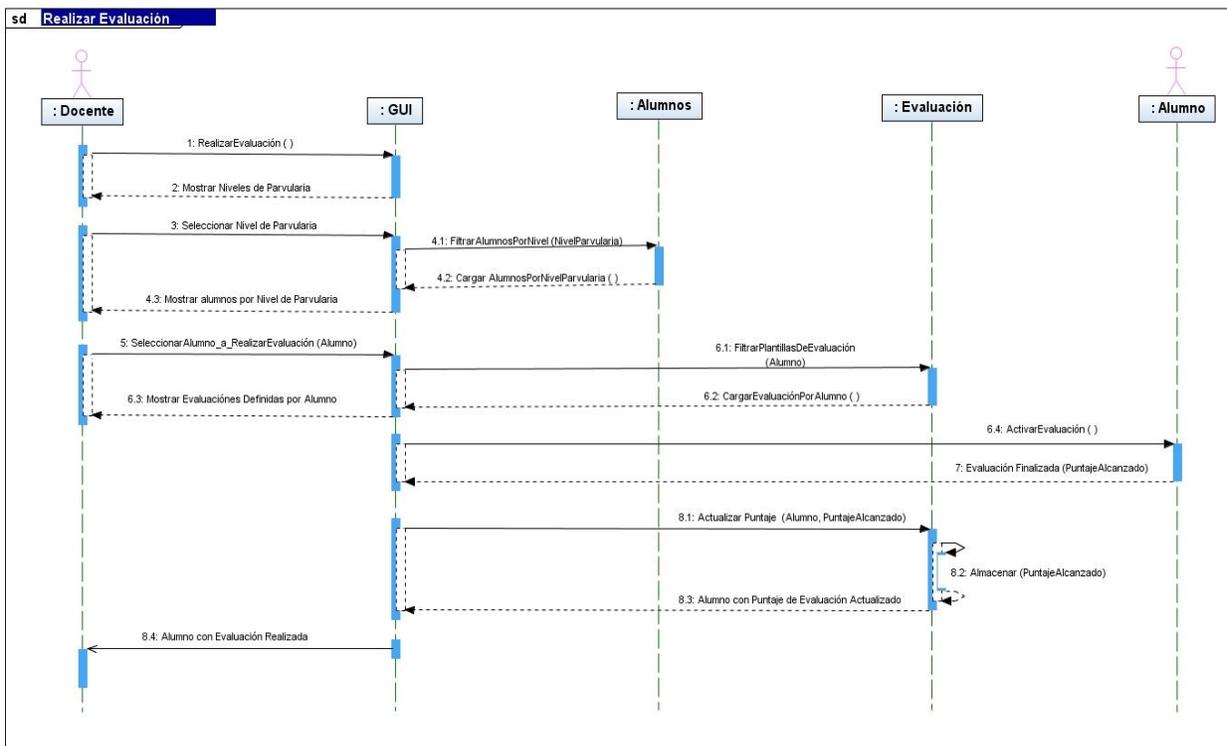


Figura 2.5.3.3 - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 3.3. Realizar Evaluación

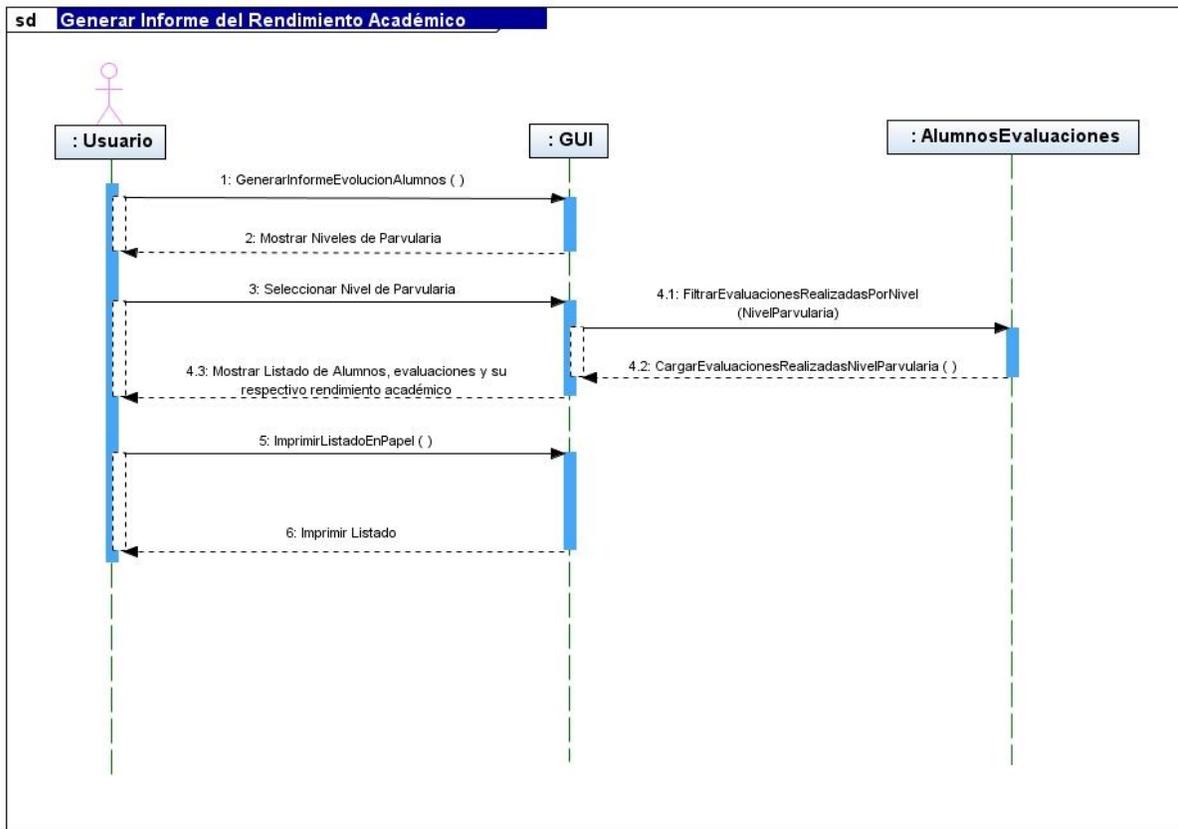


Figura 2.5.3.4 - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 3.4. Generar Informe de Rendimiento Académico

#### 2.5.4. Diagramas de Secuencia: Gestión Administrativa

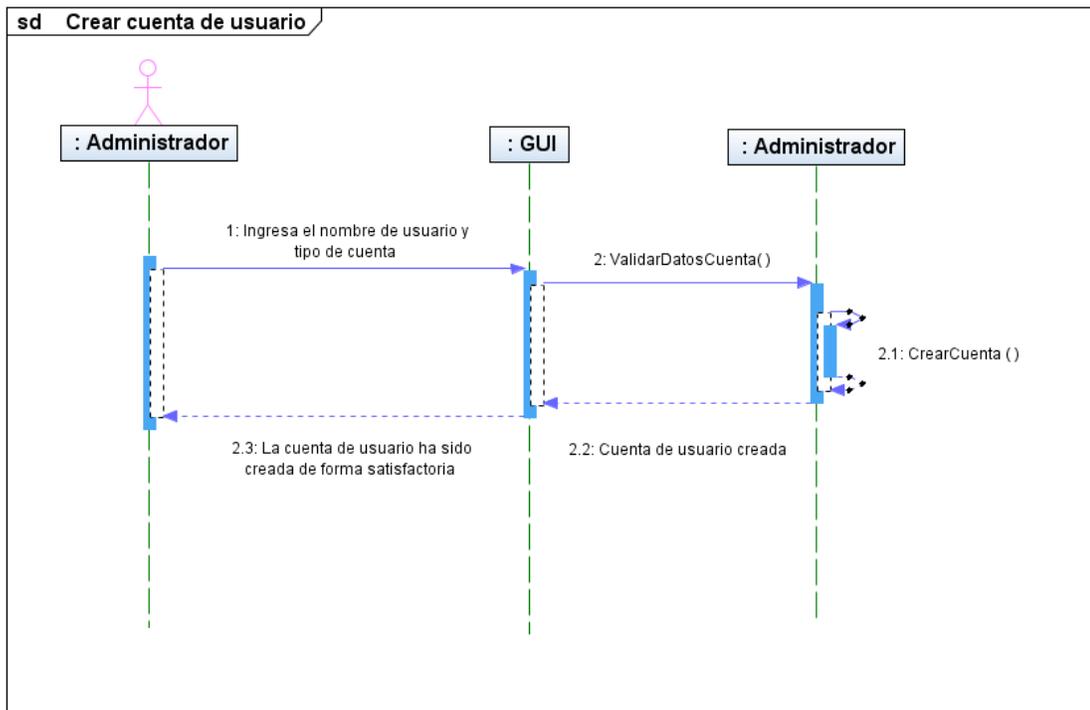
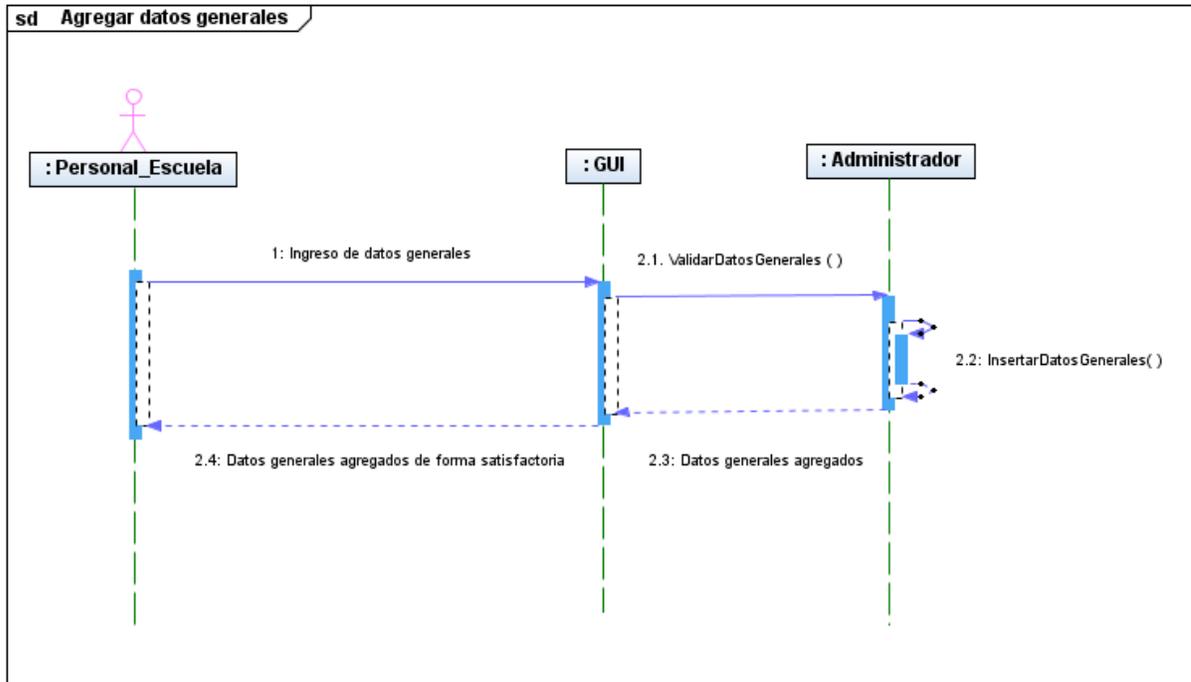


Figura 2.5.4.1 Diagrama de Secuencia para Caso de Uso: 4.1 Crear cuentas de usuario



**Figura 2.5.4.2** - Diagrama de Secuencia para Caso de Uso:  
4.2 Agregar datos generales

---

## 2.6. Especificación de Requerimientos

Los requerimientos servirán para comprender el alcance del producto a desarrollar, ya que estos modelan los requisitos básicos del sistema de información; que luego, en las etapas posteriores de Diseño, Programación e Implementación, serán traducidos en una arquitectura<sup>36</sup> de datos, de implementación y estructura tecnológica. Por lo que se requiere generar una buena especificación de requerimientos, ya que de lo contrario podría producirse un impacto significativo, en los cimientos del proyecto: calidad, costos y duración del proyecto.

Además, existe un conjunto de requerimientos implícitos en el desarrollo del sistema informático, que no serán detallados; pero que contribuyen a satisfacer las necesidades del entorno actual de la problemática<sup>37</sup> que abordamos en este proyecto, entre estos requisitos podemos mencionar:

- Facilidad de uso por parte de los Docentes, niños con deficiencia auditiva, Coordinadores Académicos, Director y Administrador del Sistema.
- Facilidad de mantenimiento.
- Facilidad de administración.
- Generar un aumento sustancial en el uso de sistemas informáticos orientados a la enseñanza.
- Contribuir a construir nuevas estrategias de aprendizaje orientadas a la enseñanza de niños sordos.

Pero cabe mencionar que a medida se satisfagan, la diversidad de requerimientos, funcionales y no funcionales, se logrará la satisfacción asimismo de estos requerimientos implícitos.

En síntesis lo que se pretende, en esta sección, es definir de forma clara y concisa, los procedimientos, operaciones, actividades, del sistema a desarrollar, mediante la determinación de los siguientes tipos de requerimientos:

**Requerimientos Informáticos:** Comprensión del dominio de la información, que proveerá el sistema informático.

**Requerimientos Operativos:** Son todas aquellas condiciones medioambientales que deben considerarse posterior a la instalación del sistema con la finalidad de garantizar el uso adecuado y buen funcionamiento a lo largo de la vida útil del mismo.

**Requerimientos Tecnológicos:** Conjunto de especificaciones técnicas y tecnológicas especiales, que deben disponerse, para el cumplimiento de las necesidades técnicas de los usuarios.

**Requerimientos de Desarrollo:** Comprende todos aquellos recursos técnicos y tecnológicos con que deben contarse para el desarrollo del sistema propuesto.

**Requerimientos de Implementación:** Conjunto de necesidades para poder realizar la instalación del sistema de forma exitosa, comprende básicamente las necesidades de carácter económico, técnico y tecnológico que deben estar disponibles para poder echar a andar el nuevo sistema una vez que éste se haya construido.

---

<sup>36</sup> La arquitectura comprende cuatro componentes de sistema distintos: software, hardware, datos (bases de datos) y personas.

<sup>37</sup> Problemática: "Como solventar la dificultad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos"

---

### **2.6.1. Requerimientos Informáticos**

A través de este estudio, se logrará la comprensión del dominio de la información que proveerá el Sistema Informático; mediante la determinación y análisis de las necesidades de información, exteriorizándolas con cierto nivel de detalle que la descrita en la etapa de Análisis de Requerimientos, donde se especificaron los casos de uso, que corresponden a la interacción de los procesos como “unidad de trabajo significativo”<sup>38</sup>, que deben ser ejecutados para la transformación de los datos introducidos por los usuarios a información puntual, pertinente y oportuna. De esta forma, se procurará obtener en esta sección: Requerimientos Informáticos, además de la representación del Sistema mediante un Modelo del Sistema, donde se enfatizará en los procesos de transformación de la información, estableciendo:

1. Interfaz de usuario,
2. Entrada,
3. Tratamiento y control del sistema,
4. Salida,
5. Mantenimiento y Autocomprobación.

### **Producto**

Como primer punto de análisis, se ve en la necesidad de examinar: el sistema de información en forma de producto a desarrollar; además de abordar la problemática que se trata de solventar a través de su construcción. Todo esto para tener presente y claro la dirección del proyecto en términos de las necesidades de información que deben ser alcanzadas, logrando así, la resolución de la problemática expuesta.

### **Ámbito del Sistema Informático**

#### *Contexto*

Como hemos concebido, a lo largo de este documento y de estudios preliminares<sup>39</sup>, acerca del Sistema Informático a desarrollar; la problemática se centra en las dificultades de los niños con deficiencia auditiva, para el dominio de conceptos prematemáticos, que trae consigo la disminución de manera sustancial de su productividad, tanto en su nivel actual como superior, de la etapa escolar del niño. Lo que se pretende, al construir este Sistema Informático, es el de desarrollar una herramienta, que brinde las capacidades funcionales requeridas por los usuarios y/o involucrados, con las que se encaminará, a que el proceso de enseñanza mejore fundamentalmente, a través de la ejecución adecuada de los procesos, y la satisfacción de información puntual, pertinente y oportuna, para todos los niveles organizacionales, contribuyendo así a la toma de decisiones lo más acertadas posibles.

Como se ha venido detallando, el Sistema Informático consistirá en una aplicación Flash-Java alojada en el Servidor Local de Aplicaciones que será usado por un usuario administrador que, para nuestro caso, será el docente de parvularia. Además este servirá como un Servidor de Base de Datos, donde se encontrará el repositorio de datos para que sea accedido por los Usuarios Clientes (párvulos). Esta aplicación estará basada en entorno web, ya que lo que se pretende según las necesidades obtenidas en el análisis de requerimientos, y de la apertura, mediante entrevistas con los usuarios finales, quienes exteriorizaron sus solicitudes para ser plasmadas en el sistema, es que el niño (en su sesión de usuario) interactúe con los diversos temas de ayuda, en su proceso de aprendizaje de conceptos prematemáticos, específicamente realizando diversas secuencias de prácticas, asignándolas de forma personalizada para cada uno de ellos; que le

---

<sup>38</sup> Especificación de Caso de Uso: unidad discreta de interacción entre un usuario y el sistema.

<sup>39</sup> Perfil y Anteproyecto: Sistema Informático para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de El Salvador.

---

ayuden a comprender mejor los conceptos previamente impartidos por el profesor a través del sistema; por lo cual se requiere del diseño del sistema informático, donde la aplicación presente características de uso compartido, para todos los usuarios (Alumnos, Docentes, Coordinadores Académicos y demás personal como lo son: Administrador del Sistema y Director del Centro Escolar), donde la información se concentre de forma centralizada, para la obtención de resultados parciales o totales, del rendimiento presentado por los niños de parvularia del Centro Escolar, y concretamente en el Área de Prematemática. Las prácticas serán habilitadas por una sesión administrador, que estará controlada por el profesor a cargo, en un servidor, en la cual se alojará un Gestor de Base de Datos PostgreSQL; al que se le proveerán datos del avance de cada niño (según su sesión), para que se generen informes (consultas, respuestas, reportes, etc.).

En síntesis lo que se tendrá es una aplicación Cliente/Servidor, basado en un proceso centralizado; donde el punto de acceso, para todos los usuarios clientes al Sistema Informático, tanto a la aplicación como al repositorio de datos, será el Servidor de Aplicación – Base de Datos Local.

### *Objetivos de información*

A lo largo de los últimos años, de acuerdo a su tipo y a los sistemas que la proveen, la información requiere ser generada para los niveles organizacionales de cualquier ente o institución en el tiempo que sea necesario (oportuna), además que tenga características de: consistencia, claridad y precisión, con el fin de permitir la toma de decisiones más acertadas. Es por ello, que se proyecta que el sistema informático logrará la efectividad de sus procesos, proporcionando así a los actores involucrados la información pertinente a su rol, de acuerdo a la gestión de la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos, que contribuya a la mejora continua de sus propios procesos, además de la mejora de la calidad de la enseñanza.

Para la obtención de la información requerida, con la cual se pretende contribuir a una mejor toma de decisiones en los diferentes niveles organizacionales de los Centros escolares para Sordos, se requiere del procesamiento de los datos de entrada del sistema, entre los que se considerarán: los datos generales de los usuarios del sistema informático, los temas que presenten mayor dificultad de enseñanza, la planificación de los objetivos y contenidos a cubrir en un periodo determinado, el registro de todos los resultados de los diversos ejercicios asignados por alumno y el registro de las pruebas establecidas a los alumnos.

### *Función y rendimiento*

En los apartados anteriores, de Análisis de Requerimientos, se han presentado los Casos de Uso, que son requeridos para llevarlos a cabo mediante el sistema como una unidad elemental de trabajo o tarea, denotando las interacciones del sistema con el usuario.

En concreto, para satisfacer cada uno de estos casos de uso, se requiere de procedimientos internos que procesen el flujo de información que, para el caso de nuestro sistema, en mayor parte se obtiene de la ejecución de las tareas por parte de los niños sordos, realizando los ejercicios y evaluaciones asignadas. Estos procedimientos internos son: Adquisición, almacenamiento, organización, recuperación, visualización y diseminación de la información, que van desde el almacenamiento o carga en cada una de las tablas respectivas en el Gestor de Base de Datos hasta su manipulación: selección, actualización y eliminación de los datos; para luego consolidarlos en información relevante para cada uno de los usuarios que la requieren.

Las funciones de procesamiento de información se irán puntualizando a lo largo de esta sección; pero se completará, su respectiva definición, a medida se vaya avanzando en el desarrollo del sistema informático.

---

## **Los participantes**

Luego de haber presentado las ideas elementales, de las necesidades/requerimientos de información, mediante la definición del **Ámbito de Proyecto Informático**, es necesario definir los principales participantes implicados en el proceso de desarrollo de software, organizándolos de tal forma que se realice, de manera óptima y eficaz la Ingeniería de Software. A continuación se describen los participantes, clasificándolos en cinco categorías<sup>40</sup> diferentes, de tal forma que maximice las habilidades y destrezas de los participantes:

### 1. *Gestores superiores*<sup>41</sup>,

Entre los gestores superiores podemos mencionar al Ministerio de Educación (MINED), que establece un conjunto de contenidos programáticos para el desarrollo de la enseñanza en la educación parvularia que son aplicados en cierta medida por los docentes y coordinadores de los Centros escolares para Niños Sordos, evaluando y refinando su contenido, para que luego sea aplicado en la enseñanza de niños sordos por las variantes pedagógicas existentes en la educación de niños no oyentes con respecto a la de los niños oyentes.

### 2. *Gestores (técnicos) del proyecto*<sup>42</sup>,

Para el desarrollo del Sistema Informático, el Equipo de Desarrollo asignado realiza tanto las tareas de Administración como las tareas de Desarrollo del proyecto informático, delegando a los miembros que lo componen múltiples actividades que son planificadas, organizadas, controladas y desarrolladas en conjunto. Además, cabe mencionar que el control de la ejecución de las actividades se encuentra examinada y medida por los Asesores: Director y Observador, como parte del desarrollo del Trabajo de Graduación.

### 3. *Profesionales*<sup>43</sup>,

Los profesionales en este proyecto, presentan una serie de atribuciones, de importancia para el proyecto, entre los que se encuentran:

- **Asesores Universitarios:** Proveen orientación profesional de la Ingeniería de Sistemas Informáticos, aplicadas al desarrollo del proyecto de Trabajo de Graduación.
- **Asesor Pedagógico:** Contribuye al manejo de conceptos pedagógicos, específicamente sobre la educación de niños con deficiencia auditiva, concretamente sobre conceptos prematemáticos.
- **Desarrolladores:** Ejecutan la etapas del desarrollo del sistema informático, realizando el análisis y especificación de los requerimientos, diseño, programación y desarrollo del Plan de Implementación.

### 4. *Clientes*<sup>44</sup>,

Los principales clientes que requieren de ciertas funciones particulares del sistema informático, que van desde informes de evolución del aprendizaje hasta datos estadísticos de la planificación de los objetivos conseguidos a lo largo de cierto periodo, son: Docentes, Coordinadores, Administrador del Sistema y el Director del Centro Escolar.

---

<sup>40</sup> La cinco categorías en las que se clasifican los participantes, son extraídas de la clasificación que realiza al respecto de ellos, **Roger S. Pressman**, en su libro: "**Ingeniería del software: un enfoque práctico**", **Capítulo 3**.

<sup>41</sup> Gestores superiores: definen los aspectos de negocios que a menudo tienen una significativa influencia en el proyecto.

<sup>42</sup> Gestores (técnicos) del proyecto: deben planificar, motivar, organizar y controlar a los profesionales que realizan el trabajo de software.

<sup>43</sup> Profesionales: proporcionan las capacidades técnicas necesarias para la ingeniería de un producto o aplicación.

<sup>44</sup> Clientes: especifican los requisitos para la ingeniería del software y otros elementos que tienen menor influencia en el resultado.

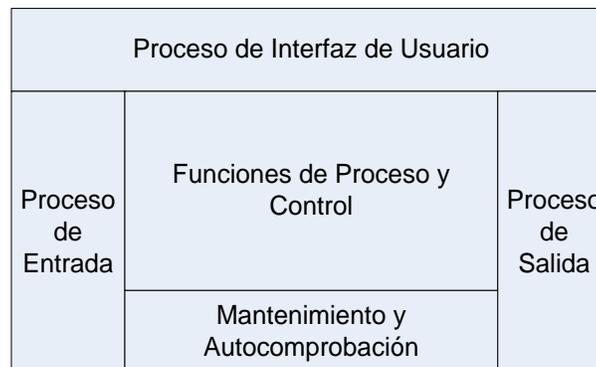
## 5. Usuarios finales<sup>45</sup>,

Los usuarios que interactuarán con el sistema informático de una u otra forma, son los siguientes: Niños Sordos, Docentes, Coordinadores y el Director del Centro Escolar; cada uno presta sus aportes mediante la interacción con el sistema, además de requerir peticiones de determinados recursos del sistema.

### **Modelado del Sistema**

Para establecer el fundamento de los Requisitos de Información, estudiados en esta sección, además de los posteriores Requerimientos, es necesario crear un modelo de los componentes del sistema, modelándolo como una transformación de la información, mediante procesamientos internos, definiendo la arquitectura entrada-proceso-salida. Para el desarrollo de dicho modelo, se empleará el *Esquema del modelado del Sistema*<sup>46</sup> (Ver Figura 2.6.1.1), permitiendo asignar los elementos de nuestro Sistema, en las cinco regiones que comprenden dicho modelo:

1. Interfaz de Usuario,
2. Entrada,
3. Tratamiento y control del sistema,
4. Salida,
5. Mantenimiento y Autocomprobación.



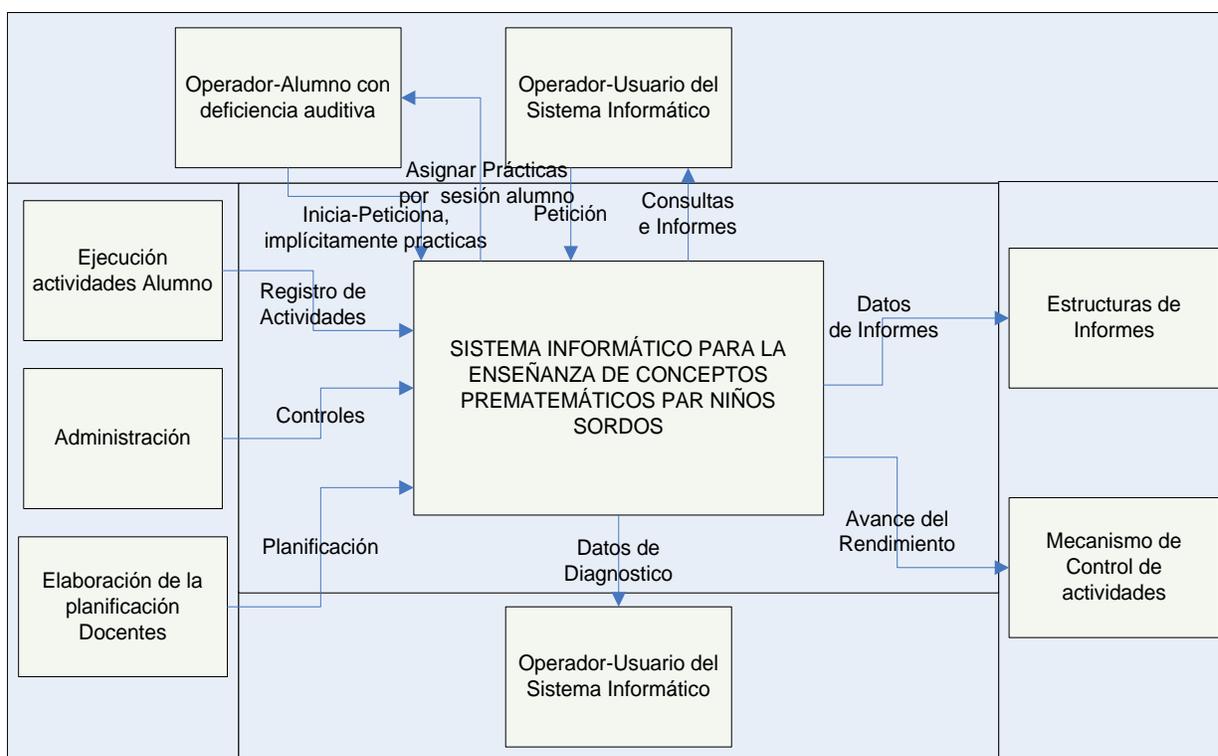
**Figura 2.6.1.1** Esquema del modelado del Sistema.

<sup>45</sup> Usuarios finales: interactúan con el software una vez que se ha entregado para la producción.

<sup>46</sup> El Esquema del modelado del Sistema, fue extendido por **Hatley, D.J., y LA. Pirbhai**, *Strategies for Real-Time System Specification*, incorporando características de: tratamiento de la interfaz de usuario, de mantenimiento y autocomprobación.

### Diagrama de Contexto del Sistema

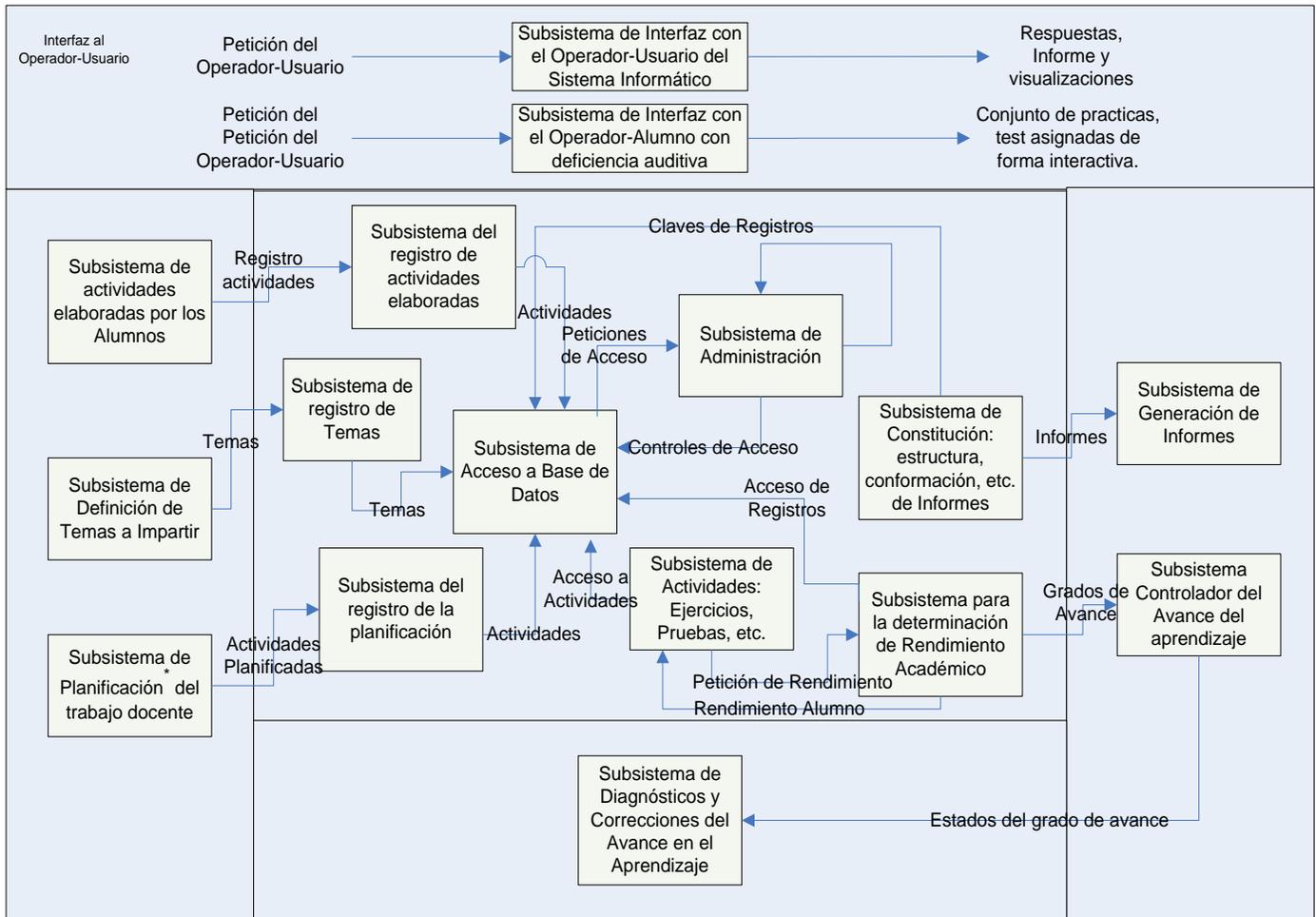
Para iniciar con el modelado del sistema, definiremos el diagrama de contexto, que nos permite plasmar los límites de la información entre: el entorno donde se ha establecido la operación del sistema (para nuestro caso los Centros Escolares para Niños Sordos), y la información contenida y procesada por dicho sistema a implementar. En la Figura 2.6.1.2 se presenta el diagrama de contexto del “Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para niños sordos de El Salvador”:



**Figura 2.6.1.2** Diagrama de Contexto del Sistema para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos

## Diagrama del Flujo de Sistema

Luego de haber elaborado el Diagrama de Contexto del Sistema, se definirá el Diagrama del Flujo de Sistema (Ver Figura 2.6.1.3) donde se presenta la interacción y sinergia que formarán en conjunto los subsistemas que lo componen; con lo cual definiremos la funcionalidad del sistema, adecuándose debidamente a las necesidades de información, que fueron extraídos en la sección de Análisis de Requerimientos.



\* Planificación Docente: corresponde al conjunto de actividades, de creación de Plantillas de Clases, Prácticas y Evaluación; para luego ser asignadas a los alumnos, para que realicen cada una de las actividades respectivas.

**Figura 2.6.1.3** Diagrama del Flujo de Sistema para la enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos

## Definición de Requerimientos Informáticos

Luego de haber definido, con anterioridad, el entorno de los requerimientos informáticos, se procederá a sus respectivas definiciones, contemplando los elementos implícitos en cada cual, proporcionándonos así su comprensión. Para detallar las definiciones, se utilizará un patrón, que detalla los elementos circunstanciales, de cada requerimiento estableciendo las necesidades de información, en términos de: contenido, elementos de datos, estructura, formato, usuarios, etc.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REGISTRO DE SESIONES DE PRÁCTICAS, ASIGNADAS Y REALIZADAS POR LOS NIÑOS SORDOS.</li> <li>▪ PLANTILLAS DE DE PRÁCTICAS, ELABORADAS POR LOS DOCENTES.</li> </ul>	<p>Conjunto de datos que registran tanto: las actividades ejecutadas por los niños, según su respectiva asignación; como, la información de la respectiva planificación, a cubrir en determinado tiempo.</p>	<b>NOMBRE:</b> Generar el Informe de la evolución del aprendizaje.		@No. Expediente. @ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código del Centro Escolar. + Fecha Actual. + Fecha Inicio. + Fecha Fin. + Usuario Actual <sup>47</sup> . + Servicio <sup>48</sup> . + Docente. + Grado. + Sección. + Nombre Alumno. + Apellido Alumno. + Prácticas Cubiertas. + Tema/s. + Nivel Dificultad. + Resultados. + Puntajes. + Promedio. + Valoración Docente. + Observación.	INFORME DE EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE	<p>En este informe se verá reflejado el grado de avance del niño a lo largo del transcurso del año lectivo, mostrando su evolución respecto a las diversas prácticas asignadas y realizadas; cuantificándolas y calificándolas, según el número de aciertos.</p>
		<b>OBJETIVO:</b> Mostrará los avances (+ / -) obtenidos por los niños con deficiencia auditiva, al respecto de los aciertos y errores obtenidos por estos, en la realización de las prácticas asignadas por los docentes a su cargo, cuantificándolas y calificándolas, según su clasificación y nivel de dificultad, y comparándolas con la planificación respectiva al transcurso del año lectivo.				
		<b>MEDIO:</b> Digital – Impreso – Visualización en pantalla.				
		<b>FRECUENCIA:</b> Diario – Semanal – Quincenal – Mensual. (Según el actor estime conveniente)				
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico y Director del Centro Escolar.				
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignación y Registro de las prácticas realizadas por los Alumnos.</li> <li>▪ Determinación del rendimiento académico.</li> </ul>				
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Alta.	<b>PRIORIDAD:</b> Intermedia.			

**Cuadro 2.6.1.1** Requerimiento Informático: Generar el Informe de la evolución del aprendizaje.

<sup>47</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

<sup>48</sup> El tipo de servicio corresponde al tipo de asistencia al que está orientado el informe: Pedagógica, Administrativa y de Coordinación.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REGISTROS DE LOS TEST-PRUEBAS ASIGNADAS Y REALIZADAS POR LOS NIÑOS SORDOS.</li> <li>▪ CONJUNTO DE TEST-PRUEBAS QUE PROVEE EL SISTEMA INFORMÁTICO.</li> </ul>	<p>Los datos necesarios, para cumplir los requerimientos, lo conforma: los registros de las calificaciones de las pruebas realizadas por los niños sordos, según las asignaciones hechas por los docentes, dependiendo del conjunto de test que provee el sistema.</p>	<b>NOMBRE:</b> Generar el Informe del rendimiento Académico.		@No. Expediente. @ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código del Centro Escolar. + Fecha Actual. + Fecha Realización. + Usuario Actual <sup>49</sup> . + Servicio <sup>50</sup> . + Docente. + Grado. + Sección. + Nombre Alumno. + Apellido Alumno. + ID Test. + Tema/s. + Nivel Dificultad. + Calificación. + Valoración. + Promedio. + Observaciones.	<b>INFORME DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO</b>	<p>En este informe, se contemplará el rendimiento académico de los alumnos, en términos de las calificaciones y valoraciones de las pruebas, que son planificadas y asignadas por el docente encargado.</p>
		<b>OBJETIVO:</b> Lo que se pretende, es generar un reporte que permita constatar el rendimiento académico del niño sordo, dependiendo de las calificaciones que cada uno ha obtenido, así como de su respectiva valoración, según los test asignados y su respectivo nivel de dificultad. Este resultado, contribuirá a que el docente concrete acciones, orientadas, a disminuir las falencias encontradas por las notas obtenidas, y dependiendo de los objetivos que tienen implícitos los test.				
		<b>MEDIO:</b> Digital – Impreso – Visualización en pantalla.				
		<b>FRECUENCIA:</b> Trimestral – Semestral (Luego de haber realizado cierta prueba)				
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico y Director del Centro Escolar.				
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determinación de la evolución del aprendizaje de los alumnos.</li> <li>▪ Asignación y Registro de Test a los Alumnos.</li> </ul>				
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Alta.	<b>PRIORIDAD:</b> Intermedia.			

**Cuadro 2.6.1.2** Requerimiento Informático: Generar el Informe del rendimiento Académico.

<sup>49</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

<sup>50</sup> El tipo de servicio corresponde al tipo de asistencia al que está orientado el informe: Pedagógica, Administrativa y de Coordinación.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REGISTRO DE SESIONES DE PRÁCTICAS; REALIZADAS POR LOS NIÑOS SORDOS.</li> <li>▪ SECUENCIA DE ACTIVIDADES DIARIAS REALIZADAS.</li> <li>▪ CONJUNTO DE PRÁCTICAS, CLASIFICADAS SEGÚN: TEMA O CONTENIDO QUE PROVEE EL SISTEMA INFORMÁTICO, A SER ASIGNADAS.</li> </ul>	<p>Los registros de las actividades, que fueron ejecutadas por los alumnos, en un día de trabajo, según se ha planificado, y dado una determinada secuencia de actividades a realizar para cada niños sordo; es lo necesario para satisfacer este requerimiento.</p>	<b>NOMBRE:</b> Generar Informe de prácticas.		@No. Expediente. @ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código del Centro Escolar. + Fecha actual. + Fecha Inicio. + Fecha Fin. + Usuario Actual <sup>51</sup> . + Servicio <sup>52</sup> . + Docente. + Grado. + Sección. + Nombre Alumno. + Apellido Alumno. + N° de Prácticas. + Tema/s. + Nivel Dificultad. + No de Ejercicios Aciertos. + No de Ejercicios Desaciertos. + Recurrencia. + Calificación. + Valoración. + Promedio. + Observaciones.	<b>INFORME DE PRÁCTICAS</b>	<p>En este informe se detallará el resumen de las actividades o prácticas asignadas a los alumnos, en forma de secuencia de ejercicios, especificando los resultados obtenidos, y el avance obtenido.</p>
		<b>OBJETIVO:</b> El informe resaltaré el progreso del niños con deficiencia auditiva, respecto a las sus prácticas efectuadas, según su clasificación y nivel de dificultad, permitiendo conocer el grado de adaptación, entre los diversos temas en un periodo relativamente corto; centrando así la atención a contenidos dificultosos para los niños sordos, permitiendo así colaborar con cada niño como un caso en particular.				
		<b>MEDIO:</b> Digital – Impreso – Visualización en pantalla.				
		<b>FRECUENCIA:</b> Diario – Semanal (Luego de haber realizado cierta prueba)				
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes.				
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignación de secuencia de prácticas.</li> <li>▪ Registro de ejecución de prácticas, por alumno.</li> </ul>				
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Intermedia.	<b>PRIORIDAD:</b> Intermedia.			

**Cuadro 2.6.1.3** Requerimiento Informático: Generar Informe de prácticas.

<sup>51</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

<sup>52</sup> El tipo de servicio corresponde al tipo de asistencia al que está orientado el informe: Pedagógica, Administrativa y de Coordinación.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REGISTRO MANUAL DE DATOS GENERALES DE USUARIOS.</li> <li>▪ TIPOS DE ROLES POSIBLES A ASIGNAR.</li> <li>▪ JERARQUÍA DE PRIVILEGIOS DE ACCESO AL SISTEMA SEGÚN EL ROL.</li> </ul>	<p>Para lograr la presentación de los datos de usuario, así como de su jerarquía de acceso, es necesario ingresar al sistema, las generalidades de los usuarios, así como los roles que es posible atribuirsele; obteniendo así el nivel de acceso por usuario.</p>	<b>NOMBRE:</b> Generar Informe de datos generales y privilegios (roles) de usuario.	@ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código del Centro Escolar. + Fecha Actual + Usuario Actual <sup>53</sup> . + Servicio <sup>54</sup> . + Director. + Administrador del Sistema. + Nombre. + Apellido. + Código de Empleado. + Puesto. + Grado. + Sección. + Roles (Tipos de Usuario). + Jerarquía de Acceso.	<b>INFORME DE DATOS GENERALES DE Y PRIVILEGIOS (ROLES) DE USUARIO</b>	<p>Presenta los datos generales de los usuarios, así como sus niveles de acceso a la aplicación, dependiendo de los roles que se le hayan asignado; esto permitirá constatar las necesidades de información entre los usuarios del sistema, formando una jerarquía de accesos a determinados recursos de la aplicación.</p>	
		<b>OBJETIVO:</b> Para que el sistema, contribuya al control y supervisión de las roles o actividades que pueden desarrollar en este, es necesario, conocer tanto los datos generales de los usuarios, así como el nivel de privilegios que para cada cual han sido asignados, y por tanto, la jerarquía de recursos a los cuales debe tener acceso.				
		<b>MEDIO:</b> Digital – Impreso – Visualización en pantalla.				
		<b>FRECUENCIA:</b> (Según el actor estime conveniente)				
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Administrador del Sistema.				
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ingresar, Eliminar, Actualizar Usuarios.</li> <li>▪ Carga de datos de los Usuarios.</li> <li>▪ Elaboración de jerarquías de recursos de acceso.</li> <li>▪ Definición de Roles.</li> </ul>				
<b>COMPLEJIDAD:</b> Intermedia.	<b>PRIORIDAD:</b> Intermedia.					

**Cuadro 2.6.1.4** Requerimiento Informático: Generar Informe de de datos generales y privilegios (roles) de usuario.

<sup>53</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

<sup>54</sup> El tipo de servicio corresponde al tipo de asistencia al que está orientado el informe: Pedagógica, Administrativa y de Coordinación.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARVULARIA PARA NIÑOS OYENTES.</li> <li>▪ PROGRAMA PARA PARVULARIA ADAPTADO PARA LA ENSEÑANZA DE NIÑOS CON DEFICIENCIA AUDITIVA.</li> <li>▪ AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL COORDINADOR DE LOS TEMAS A CUBRIR.</li> </ul>	<p>Para iniciar es necesario tener presente cuales son los temas que están regidos por el MINED, en los que debe basarse la educación de parvularia, tanto para niños sordos como niños oyentes. Además se requiere de las adaptaciones elaboradas por los centros escolares para sordos, que promueven una mejor comprensión de los temas de a impartir.</p>	<b>NOMBRE:</b> Generar Informe de temas a impartir.	@ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código del Centro Escolar. + Director. + Fecha Actual + Usuario Actual <sup>55</sup> . + Servicio <sup>56</sup> . + Tema. + Descripción. + Correlativo Temario MINED. + Periodo de Ejecución. + Docente que lo Creo. + Fecha creación. + Usuario que autorizo. + Fecha de Autorización.	<b>INFORME DE TEMAS A IMPARTIR</b>	<p>Permite obtener los temas que se cubren tanto para el desarrollo de las clases, según su contenido, así como las actividades, que provee el sistema informático, orientadas a satisfacer los temas que deben cubrirse, y que presenten dificultad para los alumnos.</p>
		<b>OBJETIVO:</b> Para obtener mejores resultados, en la enseñanza-aprendizaje de los conceptos prematemáticos en la población de niños sordos; es necesario obtener, los materiales programáticos de los contenidos necesarios a cubrir, y cuáles de ellos están plasmados en el sistema informático.			
		<b>MEDIO:</b> Digital – Impreso – Visualización en pantalla.			
		<b>FRECUENCIA:</b> (Según el actor estime conveniente)			
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico.			
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Elaboración de programas de actividades adaptadas a la enseñanza de niños sordos (Convenios externos al sistema).</li> <li>▪ Autorización de los Temas a impartir.</li> <li>▪ Clasificación de las prácticas disponibles en el sistema, según el tema/s al que van orientados, y nivel de dificultad.</li> </ul>			
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Intermedia.			

**Cuadro 2.6.1.5** Requerimiento Informático: Generar Informe de temas a impartir.

<sup>55</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

<sup>56</sup> El tipo de servicio corresponde al tipo de asistencia al que está orientado el informe: Pedagógica, Administrativa y de Coordinación.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REGISTRO DE SESIONES DE PRÁCTICAS, CLASIFICADAS SEGÚN: TEMAS O CONTENIDO, IMPARTIDOS A LO LARGO DE UN PERIODO.</li> <li>▪ CONJUNTO DE PRÁCTICAS CLASIFICADAS SEGÚN: TEMA O CONTENIDO, QUE PROVEE EL SISTEMA INFORMÁTICO, PARA SER ASIGNADAS.</li> </ul>	<p>Para el desarrollo de este requerimiento es necesario, obtener los registros de los resultados obtenidos en la realización de prácticas, según su clasificación y nivel de dificultad, por parte de los alumnos; para poder establecer en cuales de estos se está teniendo menor avance.</p>	<b>NOMBRE:</b> Generar Informe de temas de mayor dificultad.	@ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código de infraestructura del Centro Escolar. + Fecha Actual + Fecha Inicio. + Fecha Fin. + Tema. + Prácticas Cubiertas por tema + Nivel Dificultad. + Resultados Globales obtenidos. + Valoraciones. + Observaciones.	<b>INFORME DE TEMAS DE MAYOR DIFICULTAD.</b>	<p>Este informe tratará de precisar los principales temas de dificultad que presentan los niños con deficiencia, auditiva después de tiempos posteriores de haberseles asignado, diversas secuencias de prácticas.</p>	
		<b>OBJETIVO:</b> Este requerimiento se centra en la obtención de los resultados consolidados, totales o parciales, según un rango de fechas dado, de la realización de las diversas prácticas asignadas a los alumnos sordos; especificando cuales temas están presentando dificultad en los alumnos, a través de la clasificación <sup>57</sup> en que cae, cada una de las prácticas.				
		<b>MEDIO:</b> Diario – Semanal – Quincenal – Mensual. (Según el actor estime conveniente)				
		<b>FRECUENCIA:</b> (Según el actor estime conveniente)				
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico y Director del Centro Escolar.				
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de los Temas a impartir.</li> <li>▪ Clasificación de las prácticas disponibles en el sistema, según el tema/s al que van orientados, y nivel de dificultad.</li> <li>▪ Asignación y realización de secuencias de prácticas.</li> <li>▪ Determinación de la evolución del aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>				
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Alta.				<b>PRIORIDAD:</b> Alta.

**Cuadro 2.6.1.6** Requerimiento Informático: Generar Informe de temas de mayor dificultad.

<sup>57</sup> Cada práctica se clasifica, según el tema/s al que van orientadas las prácticas.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)		
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE		ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ REGISTRO DE SESIONES DE PRÁCTICAS, CLASIFICADAS SEGÚN: TEMAS O CONTENIDO, IMPARTIDOS A LO LARGO DE UN PERIODO.</li> <li>▪ REGISTRO DE LAS ASIGNACIONES PRACTICAS, DE LOS DOCENTES HACIA LOS ALUMNOS.</li> </ul>	<p>Es necesario tener el conjunto de registros tanto de las prácticas asignadas por los docentes a los alumnos, así como los resultados de cada cual, para determinar cuáles de estas han sido cubiertas en su totalidad.</p>	<b>NOMBRE:</b> Consulta de las prácticas definidas y realizadas, a los alumnos.		@ID Informe. + Nombre Informe. + Fecha Actual + Usuario Actual <sup>58</sup> . + Fecha Inicio. + Fecha Fin. + Fecha Estimada de Realización. + Fecha Realización. + Prácticas Cubiertas. + Prácticas requeridas a Cubrir. + No. Alumnos Realizaron-No Realizaron. + Calificación. + Valoración. + Justificación (Observación Docente). + Observaciones (Observación Coordinador).	<b>CONSULTA DE LAS PRÁCTICAS DEFINIDAS Y REALIZADAS, POR LOS DOCENTES Y ALUMNOS.</b>	<p>Presentará las prácticas que fueron asignadas por los docentes, y el grado de cumplimiento de cada cual; determinando así cuales fueron cubiertas, en su totalidad como de forma parcial, para ser consideradas, en las asignaciones posteriores.</p>
		<b>OBJETIVO:</b> Para proveer un control de las prácticas asignadas y realizadas por los alumnos, lo que contribuirá al aseguramiento del cumplimiento de los objetivos, diarios, semanales y mensuales, de los diversos temas que deben ser cubiertos, tanto por los docentes como alumnos, en cada respectivo tiempo.				
		<b>MEDIO:</b> Diario – Semanal – Quincenal – Mensual. (Según el actor estime conveniente)				
		<b>FRECUENCIA:</b> (Según el actor estime conveniente)				
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico.				
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Asignación y Registro de las prácticas realizadas por los Alumnos.</li> <li>▪ Asignación de secuencia de prácticas.</li> <li>▪ Registro de ejecución de prácticas, por alumno.</li> <li>▪ Determinación y focalización de temas de mayor dificultad.</li> </ul>				
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Intermedia.	<b>PRIORIDAD:</b> Alta.			

**Cuadro 2.6.1.7** Requerimiento Informático: Generar Consulta de las prácticas definidas y realizadas, por los docentes y alumnos.

<sup>58</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE	ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARVULARIA PARA NIÑOS OYENTES. PROGRAMA PARA PARVULARIA ADAPTADO PARA LA ENSEÑANZA DE NIÑOS CON DEFICIENCIA AUDITIVA. REGISTRO DE TEMAS CUBIERTOS EN EL PERIODO.	Se requiere del conjunto de temas que deben ser cubiertos a lo largo de un año, lectivos, y según determinados periodos; con respecto a los temas que provee el sistema; además del registro de aquellos que han sido ya cubiertos.	<b>NOMBRE:</b> Generar Consulta estado de impartición de clases <sup>59</sup> , a los alumnos.	@ID Informe. + Nombre Informe. + Fecha Actual + Usuario Actual <sup>60</sup> . + Fecha Inicio. + Fecha Fin. + Grado. + Sección. + Docente a Cargo. + Temas Impartidos. + No Temas Impartidos. + No. Plantillas clases cubierta. + Fecha Realización. + Justificación (Observación Docente). + Observaciones (Observación Coordinador).	<b>CONSULTA ESTADO DE IMPARTICIÓN DE CLASES A LOS ALUMNOS.</b>	Presentará aquellos que han sido cubiertos, y aquellos que aún no han sido realizados. Esto servirá para establecer los temas o contenidos que son necesarios abarcar para un cierto periodo, y por ende generar su respectivo desarrollo.
		<b>OBJETIVO:</b> Determinar cuáles de los temas han sido cubiertos en el desarrollo del año lectivo, con respecto a los diversos temas a ser ejecutados, según lo requiere las autoridades de educación (Coordinador Académico, Director y MINED). Esto proveerá la pauta para determinar, cuáles serán los temas a cubrir posteriormente y que aun no han sido cubiertos.			
		<b>MEDIO:</b> Diario – Semanal – Quincenal – Mensual. (Según el actor estime conveniente)			
		<b>FRECUENCIA:</b> (Según el actor estime conveniente)			
		<b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico.			
		<b>PROCESOS ASOCIADOS:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de los Temas a impartir.</li> <li>▪ Clasificación de las prácticas disponibles en el sistema, según le tema/s al que van orientados, y nivel de dificultad.</li> <li>▪ Autorización de los Temas a impartir.</li> <li>▪ Clasificación de las prácticas disponibles en el sistema, según el tema/s al que van orientados, y nivel de dificultad.</li> </ul>			
		<b>COMPLEJIDAD:</b> Baja.			

**Cuadro 2.6.1.8** Requerimiento Informático: Generar Consulta estado de impartición de clases, a los alumnos.

<sup>59</sup> Impartición de Clases: conjunto de temas que deben ser cubiertos para el cumplimiento de los objetivos, definidos por cada docente.

<sup>60</sup> Información General del usuario que ha hecho la petición del informe.

REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (ENTRADAS)		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO		REQUERIMIENTO INFORMÁTICO (SALIDAS)	
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	DETALLE	ELEMENTOS DE DATOS	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
<p>REGISTRO DE SESIONES POR AÑO DE PRÁCTICAS, CLASIFICADAS SEGÚN: TEMAS O CONTENIDO, IMPARTIDOS A LO LARGO DE UN PERIODO DE AÑOS.</p> <p>CONJUNTO DE PRÁCTICAS CLASIFICADAS SEGÚN: TEMAS O CONTENIDO, QUE PROVEE EL SISTEMA INFORMÁTICO, PARA SER ASIGNADAS.</p>	<p>Para el desarrollo de este requerimiento es necesario, obtener los registros de los resultados obtenidos en la realización de prácticas, según su clasificación y nivel de dificultad, por parte de los alumnos, en rangos de años dados; para poder establecer en cuales de estos se está teniendo menor avance.</p>	<p><b>NOMBRE:</b> Generar Informe de temas de mayor dificultad entre Años.</p>	<p>@ID Informe. + Nombre Informe. + Nombre y Dirección Centro Escolar. + Departamento. + Municipio. + Código de infraestructura del Centro Escolar. + Fecha Actual + Año Inicio. + Año Fin. + Tema. + Años. + Practicas Cubiertas por tema. + Nivel Dificultad. + Resultados Globales obtenidos. + Valoraciones. + Observaciones.</p>	<p>INFORME DE TEMAS DE MAYOR DIFICULTAD ENTRE AÑOS.</p>	<p>Este informe tratará de precisar los principales temas de dificultad que presentan los niños con deficiencia auditiva, entre los años especificados, de manera que se pueda precisar de forma consolidada las dificultades que entre años se van teniendo.</p>
		<p><b>OBJETIVO:</b> Este requerimiento se centra en la obtención de los resultados globales entre un rango de Años Lectivos elegidos, consolidando la realización de las diversas prácticas asignadas a los alumnos sordos en cada uno de estos años; especificando cuales temas están presentando dificultad en los alumnos, a través de la clasificación<sup>61</sup> en que cae, cada una de las prácticas.</p>			
		<p><b>MEDIO:</b> Diario – Semanal – Quincenal – Mensual. (Según el actor estime conveniente)</p>			
		<p><b>FRECUENCIA:</b> (Según el actor estime conveniente)</p>			
		<p><b>ACTORES – USUARIOS:</b> Docentes, Coordinador Académico y Director del Centro Escolar.</p>			
		<p><b>PROCESOS ASOCIADOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registro de los Temas a impartir.</li> <li>▪ Clasificación de las prácticas disponibles en el sistema, según el tema/s al que van orientados, y nivel de dificultad.</li> <li>▪ Asignación y realización de secuencias de prácticas.</li> <li>▪ Determinación de la evolución del aprendizaje de los alumnos.</li> </ul>			
<p><b>COMPLEJIDAD:</b> Alta.</p>	<p><b>PRIORIDAD:</b> Alta.</p>				

Cuadro 2.6.1.9 Requerimiento Informático: Generar Informe de temas de mayor dificultad entre Años.

<sup>61</sup> Cada práctica se clasifica, según el tema/s al que van orientadas las prácticas.

---

## 2.6.2. **Requerimientos Operativos**

Una vez instalado el Sistema Informático, se debe garantizar que éste será utilizado por los usuarios de la mejor forma, y además, que podrá seguir operando durante toda la vida útil<sup>62</sup> del mismo; esta especificación, de los requerimientos operativos, nos proporcionará la idea central, de las solicitudes o atenciones que a nivel operacional, posterior a la implementación o implantación del sistema, deben ser solventadas mediante diversas consideraciones, contribuyendo con ello al desarrollo, ágil y sustancial, de la educación en El Salvador, concretamente en los Centros Escolares, dirigidos a la educación de niños Sordos, que pongan en operación el sistema informático desarrollado. Para ello es necesario tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Volúmenes de actividad, requerimiento que considera el crecimiento de información que tendrá el sistema, para determinar el espacio que se necesitará para el almacenamiento.
- Marco Jurídico, consiste en especificar los términos bajo los cuales se regirá la licencia de uso del sistema una vez desarrollado.
- Usabilidad, conjunto de características que el sistema propuesto debe poseer para que sea aceptado por los usuarios una vez se haya finalizado su construcción.
- Seguridad, el sistema deberá garantizar su operatividad proveyendo de mecanismos de respaldo y recuperación de los datos en caso de fallas del sistema y que permita asegurar la integridad referencial de los datos.
- Ambiente Físico, para que el sistema pueda ser implementado y operar efectivamente, el Centro Escolar ó Institución Educativa deberá contar con una infraestructura apropiada para esta tarea.

### ***Volúmenes de actividad.***

El sistema de enseñanza-aprendizaje será el contenedor de una serie de material didáctico que los docentes incorporarán a la aplicación para poderlo utilizar en el desarrollo de las clases, éste tipo de contenido en su mayoría deberá ser multimedia, constituido por imágenes, animaciones flash, videos flash, etc. Por tal razón la cantidad de espacio físico que se necesitará para el almacenamiento es sumamente importante tenerlo en consideración, además el constante cambio en las metodologías y técnicas de enseñanza aprendizaje demandan del sistema cierta flexibilidad para poder añadir material nuevo que les permita a los docentes proporcionar una educación de mayor calidad.

La información principal que el sistema manejará y que determina la capacidad de almacenamiento para los datos se menciona a continuación:

- Información de los alumnos, comprende nombre, apellidos, fecha de nacimiento, domicilio, nombre del responsable, números de teléfonos de domicilio y emergencias, enfermedades que padece, además del correspondiente registro académico.
- Información de los docentes, comprende nombre, apellidos, fecha de nacimiento, domicilio, números de teléfono de domicilio y emergencias, grados y secciones a su cargo.
- Contenidos a impartir a través del sistema (Clases, prácticas), cuya información es el respectivo nombre del material, clasificación, fecha de creación, usuario que lo ha creado. Este tipo de material estará conformado por imágenes, videos y presentaciones flash, el cual comprenderá el recurso que más espacio necesitará para su almacenamiento.
- Evaluaciones, al igual que las clases y prácticas estará conformado por imágenes, videos y presentaciones flash y necesitará de la misma información para su creación, pero además requerirá del respectivo registro en la base de datos del usuario que la realizó y la calificación correspondiente obtenida por el usuario (Alumno).
- Registro de grados, constituido por la información pertinente a los grados existentes y las diferentes secciones.
- Información de la institución, tales como el nombre, ubicación, director, etc.

---

<sup>62</sup> La vida útil del sistema será de 5 años, esto se estimó de acuerdo a la experiencia del equipo de desarrollo.

- Registro de los usuarios, los usuarios registrados en el sistema y que podrán acceder a éste, a través de su correspondiente nombre de usuario y contraseña.

Los aspectos mencionados anteriormente corresponden a los datos principales identificados en esta etapa (Análisis y Especificación de Requerimientos); en la etapa de diseño (Capítulo 3) se definirá formalmente todos los datos y su correspondiente tipificación, la cual podría ser numérico, cadena de caracteres, fecha, etc.

Contenido a almacenar	Cantidad promedio por contenido	Espacio en Disco por unidad	Espacio Total
Imagen (JPG y PNG resolución promedio 256x256)	20	60.0 KB	1200 KB
Video Flash	4	6000 KB	24000 KB
Presentación Flash	4	200 KB	800 KB
<b>TOTAL</b>			26000 KB

**Cuadro 2.6.2.1** Requerimientos de espacio de almacenamiento

Por contenido se necesitará aproximadamente 25.39 MB, tomando en consideración que en el año lectivo se desarrollarán aproximadamente 100 contenidos, 100 prácticas y 10 evaluaciones mensuales, haciendo un total de 5331.9 MB, para el año lectivo y para un nivel de parvularia, como son tres niveles de parvularia el total de espacio requerido será aproximadamente 15995.7 MB ó su equivalente 15.6 GB para un año lectivo, esto sería el primer año en el cual se daría un proceso de carga de datos masivo en cuanto a material multimedia y los próximos años el proceso se vería reducido a una actualización de los contenidos, ya sea agregando nuevos contenidos o mejorando los existentes, incrementando anualmente un promedio de 3 GB, durante los 5 años previstos de vida de útil del sistema.

Espacio anual requerido por nivel de parvularia	Total de niveles de parvularia	Espacio Total requerido el primer año.
5331.9 MB	3	15995.7 MB => 15.6 GB

**Cuadro 2.6.2.2** Requerimientos de espacio de almacenamiento total

El análisis anterior corresponde únicamente al crecimiento en cuanto a material multimedia se refiere; sin embargo, también existirá un crecimiento en los registros de la base de datos los cuales no amerita hacer mención en esta sección.

### **Marco Jurídico**

El sistema informático de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos de parvularia de El Salvador, será propiedad de la Universidad de El Salvador y tendrá los derechos reservados del producto mencionado.

1. Todos los derechos de MATEcero son propiedad exclusiva de la Universidad de El Salvador.
2. Cualquier persona o institución que desee usar este programa deberá tramitar con el Propietario la respectiva autorización para la obtención de la pertinente licencia de uso.
3. El usuario obtiene una licencia no exclusiva para usar MATEcero en tantos ordenadores como permita los términos expresados anteriormente en la licencia que hayan adquirido.
4. Los usuarios con licencias legales pueden usar su(s) copia(s) del MATEcero para el proceso de enseñanza –aprendizaje como ellos quieran y bajo los términos de la licencia obtenida.
5. El usuario no puede usar, copiar, emular, clonar, alquilar, dejar, vender, modificar, descompilar, desensamblar, aplicar ningún método de ingeniería inversa o transferir el programa licenciado

---

o cualquier parte de él, ni distribuirlo, bajo ninguna forma o por ningún medio electrónico o mecánico, ni por ningún sistema de almacenamiento y recuperación de información sin la autorización expresa y por escrito del Propietario de los derechos de copia.

6. Cualquiera de estos usos no autorizados resultará en la revocación inmediata y automática de la licencia y será objeto de persecución civil y/o criminal.
7. Instalar y usar MATEcero significa aceptar los términos y condiciones de la licencia.
8. Para el uso del sistema informático MATEcero no se requiere del aval del Ministerio de Educación de El Salvador, ya sea en cualquiera de los Centros Escolares, públicos o privados, a nivel nacional que lo implementare; ya que en dichos Centros Escolares, se puede hacer uso de cualquier técnica, metodología, estrategia, herramienta de apoyo, etc., que les brinde y permita a los docentes un mejor desempeño, en la formación y desarrollo educativo de los niños con habilidades especiales.

### **Usabilidad**

Para garantizar la aceptación del sistema de enseñanza- aprendizaje por parte de los usuarios, se deberá construir una interfaz que cumpla con las siguientes características:

- Deberá ser sumamente vistosa y agradable al usuario.
- El uso deberá ser intuitivo y sencillo.
- Las interfaces para los niños deberán estar basadas en el manejo del ratón.

El sistema estará dirigido a niños sordos razón por la cual se contará con la colaboración de un asesor académico y un asesor pedagógico para guiar al equipo de desarrollo y así poder construir un producto de calidad y de mucho beneficio social. Estos requerimientos se tomarán muy en cuenta en el apartado pertinente al diseño de las interfaces de usuario. Ver apartado número 3.4, Capítulo 3.

En respuesta a estos requerimientos se desarrollarán diferentes manuales de usuario para guiar a éstos en el uso adecuado del sistema.

### **Seguridad**

- El sistema deberá contar con una bitácora en la cual se registrarán las operaciones hechas en el sistema por los diferentes usuarios a fin de garantizar un control de los cambios en los aspectos de mayor relevancia dentro del sistema.
- Cada usuario deberá contar con un nombre de usuario y contraseña que le permita acceder al sistema, garantizando de esta manera la seguridad de los datos y la operatividad del sistema a través de la gestión de la sesión de usuario.
- Se deberá implementar niveles de acceso de las diversas funcionalidades que poseerá el sistema informático, todo esto a través de el/los diversos roles que se le asignen a un determinado usuario; presentando de esta forma las opciones de menú a las que le son posible acceder. Además, para lograr el control de las sesiones de los usuarios “alumnos”, se permitirá el acceso de forma personalizada y creativa, a través de la definición de la imagen del propio alumno, como su ID de usuario, y otra imagen (escogiendo entre varias) como contraseña, se realizará un bloqueo de acceso de la cuenta usuario “alumno”, para que solamente pueda tener una única<sup>63</sup> sesión actual en la aplicación. Ver apartado 3.5 – Capítulo 3, pertinente al Diseño de la seguridad.
- Se requerirá la implementación de mecanismos que permitan hacer copias de respaldo y recuperación de los datos en caso de fallas del sistema manejador de base de datos, de tal forma que se mantenga la integridad referencial y consistencia de los datos. Este proceso será detallado en la documentación del respectivo manual técnico del sistema.

---

<sup>63</sup> Sesión Única: se requiere de esta funcionalidad, ya que según han percibido los docentes, que han actuado como agentes observadores en este análisis, los niños con deficiencia auditiva tienden a imitar las acciones de cualquiera que tome la iniciativa de entre los demás, es por ello que se requiere de una sesión única de usuario para que, ningún otro niño, pueda introducirse en una cuenta que no le corresponde.

---

## **El ambiente**

- Para que pueda operar el sistema necesitará de un espacio físico suficientemente amplio en el cual el Docente pueda a través del sistema impartir la clase.
- Se deberá tomar en consideración la regulación de la iluminación de tal forma que incremente la calidad de la proyección del cañón para lograr que todos los niños puedan ver el desarrollo de la clase de forma más efectiva.
- Además se debe contar con un centro de cómputo en el cual los niños puedan realizar las prácticas de los contenidos vistos y las respectivas evaluaciones.

### **2.6.3. Requerimientos Tecnológicos**

En esta sección cubriremos el desarrollo de especificaciones técnicas y tecnológicas especiales, que deben disponerse, para el cumplimiento de las necesidades técnicas a ser solventadas, identificadas-extraídas de las observaciones y consideraciones de los usuarios finales con respecto a las funcionalidades que debe proveer o cumplir el sistema informático; que son necesarias para lograr la posterior operación requerida de éste; con esto conseguiremos la formación de una relación de las necesidades y características técnicas de desarrollo, que contribuirán a la construcción de la aplicación. Estas características técnicas, estarán enfocadas a establecer las diversas tecnologías de software, necesarias para cubrir las solicitudes o peticiones especificadas, en el Análisis de Requerimientos mediante el uso de Casos de Uso; donde se ha determinado, que la aplicación pretende ser completamente visual, orientada a la completa interacción de el usuario (Alumnos con deficiencia auditiva) con la interfaz gráfica de la aplicación, en la que se procesará la diversidad de eventos generados en ésta y por esta, mediante los usos que hagan los usuario.

Como primer punto nos vemos en la necesidad de considerar la tecnología Software y Hardware, que se requiere para el desarrollo del proyecto, y así proveer las funcionalidades requeridas, que fueron enmarcadas a detalle en la sección anterior de Análisis de Requerimientos, al Sistema Informático. Lo que implica la utilización de las tecnologías software y hardware que mejor se adapten para el procesamiento de la aplicación a desarrollar.

Para lograr la determinación de las tecnologías de software a utilizar, fue necesario realizar una comparación, según las áreas de trabajo en que se utilizarán, y las tecnologías de software disponibles; esta comparación se dio a conocer anteriormente, y se presentan en el Anexo 1, si se desea ver en más detalle. A continuación se presenta, de forma concreta y precisa, la tecnología de software a utilizar, tratando de ahondar sobre las bondades que conlleva su uso, dejando de lado las comparativas, que como se ha mencionado son abordadas en el Anexo 1.

#### **Software:**

Para lograr el desarrollo del sistema, es necesario tomar en consideración el software, de propósito específico, que nos ayudará a proveerle de manera implícita, la funcionalidad deseada al sistema; a continuación se presenta, las clases de herramientas software necesarias, clasificadas según el área de trabajo en que se utilizarán, que facilitarán la construcción del sistema:

- *Lenguajes de Desarrollo*
- *Gestores de Base de Datos*
- *Tratamiento de Imágenes*
- *Animación*
- *Entorno de Desarrollo*
- *Herramientas de Diseño*
- *Sistemas Operativos*

---

## Lenguajes de Desarrollo

Anteriormente se realizó una evaluación de las diferentes tecnologías disponibles para el desarrollo del sistema, y se identificaron las más apropiadas para la construcción, además de considerar la facilidad de implementación.

En este apartado se pretende describir las bondades del lenguaje *Script*<sup>64</sup> *JSP*, para el desarrollo de aplicaciones Web. En la evaluación realizada *JSP* presentó una serie de ventajas con respecto a otros lenguajes como PHP y ASP.

La razón por la que se optó por utilizar un lenguaje de desarrollo tipo *Script*, es porque provee el beneficio de reducir los tiempos de desarrollo de manera significativa, ya que no requieren de la compilación previa, para obtener, tras una petición, una determinada respuesta-recurso; al ejecutarse la compilación directamente, tras la realización de una petición.

Como se puede observar, el desarrollo de una aplicación Web, con la tecnología JavaServer Pages (*JSP*); nos permite mejores posibilidades. Podríamos hacer mención de algunas de las posibilidades que nos presta dicha tecnología, como lo son: la versatilidad, o sea, la variabilidad de opciones que presenta, a la hora de elaborar una determinada solución, al ser posible la utilización de la una gran jerarquía de clases (además de una diversidad de APIs, sobre componentes de aplicación, contenedores, drivers gestores de recursos y bases de datos), métodos, etc., del lenguaje Java; madures de Programación Orientada Objetos, lo que nos permitirá, un mejor acoplamiento, de la etapa de diseño, con el Lenguaje de Modelado Unificado; la posibilidad de uso de diversos Frameworks de trabajo, dando la posibilidad de usar un Modelo de Componentes que nos permita la separación del trabajo de desarrolla con el diseño de los contenidos para la Web.

### Gestores de Base de Datos.

Los Gestores de Base de Datos, nos proveen beneficios y flexibilidades en el manejo de los datos y procedimientos internos, alojados y gestionados por este; proveyéndonos de las funcionalidades generales, y específicas (dependiendo de las propias bondades de cada Gestor), necesarias para lograr la integridad de la información, la carga masiva de datos, entre otras.

Nos dan la posibilidad de almacenar la información, de la manera más confiable e integra posible, cada uno de una manera diferente; pero se debe reconocer que existen diferencias sustanciales, entre uno y otro gestor, que nos puede dar la razón de su uso. Es por ello que, se debe de dar a la tarea de, establecer aquel con las características más idóneas, posibilitándonos el soporte de actividades que de él se demanden, al llevar a cabo tanto el desarrollo como, su posterior implementación del Sistema Informático.

Anteriormente se realizó una evaluación entre los gestores de bases de datos de distribución libre más utilizados en el ámbito empresarial como lo son PostgreSQL y MySQL, evaluando aspectos como la escalabilidad, integridad referencial, Rollback's, subconsultas y transacciones, además del soporte de carga. El equipo de Desarrollo utilizará la versión 8.3.1 de PostgreSQL, la cual resultó mejor evaluada con respecto al otro sistema de bases de datos.

Esta base de datos Open Source es muy robusta y presenta grandes posibilidades, al poseer la Escalabilidad necesaria, para que al aumentar las posibilidades de uso por parte de los diversos Centros Escolares, que implementen el sistema informático, logren mantener las mismas ventajas, a nivel transaccional como de procesamiento del Gestor. Además, otra ventaja de gran importancia, es la de mantener la integridad referencial, de los datos, lo que nos permite mantener las relaciones lógicas entre los objetos de la base de datos (tablas, índices, secuencias, llaves, etc.). Por último, otra posibilidad, de gran relevancia es el uso de recursos, ya que al ser reducidas las posibilidades, de adquirir equipo de última categoría, por parte de los Centros Escolares, hace que la puesta en producción del Sistema informáticos, sea un éxito, a mediana escala.

---

<sup>64</sup> Los lenguajes tipo *Script* son aquellos lenguajes que no necesitan compilarse para su ejecución pues están pensados para compilarse directamente, tras la realización de una petición.

---

## **Tratamiento de imágenes**

El sistema de enseñanza aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos constituirá una herramienta de apoyo en el proceso de formación de los niños, por la misma naturaleza este debe ser rico en imágenes y por lo tanto la elección del software que se va a utilizar para el tratamiento de imágenes es muy importante, además se consideran factores como lo son la calidad en las imágenes, los diferentes formatos que nos permiten guardar y la facilidad de uso.

El equipo de desarrollo ha seleccionado Macromedia Fireworks 8, la cual es muy fácil de utilizar y presenta grandes ventajas en cuanto a funcionalidad y capacidad de mejorar imágenes. Con esta herramienta se garantiza la incorporación de imágenes de alta calidad en el sistema, de forma que los niños se sientan atraídos por este. Cabe destacar que el equipo de desarrollo utilizará los siguientes tipos de imágenes GIF, JPG y PNG, ya que brindan una mejor calidad en las imágenes y permite manipular el tamaño de las mismas sin necesidad de afectar considerablemente la calidad, además de requerir menor espacio de almacenamiento con respecto a otros formatos.

## **Animación**

Para poder llamar la atención de los niños se necesita implementar a través del sistema contenido animado que permita mejorar la calidad de la educación de los niños y la comprensión de los contenidos. Es por esto que las animaciones tienen un papel importante en el sistema propuesto y el software a utilizar para la producción de las animaciones se debe seleccionar de acuerdo a las necesidades planteadas.

Se ha optado por utilizar Adobe Flash CS3 Professional, porque es altamente portable en los diferentes sistemas operativos, permite crear animaciones interactivas, resulta ser muy potente y con mayor funcionalidad. Posibilita la incorporación de contenido multimedia como video flash y sonido, esta versión incorpora Adobe Flash Video Encoder, la cual resulta ser una herramienta muy útil para la renderización y conversión de video de diferentes formatos como AVI, MPEG, etc. a video flash (flv), que es muy liviano e idóneo para aplicaciones web, como la que se ha propuesto. Además permite el manejo de una biblioteca multimedia de imágenes, video y sonido, también el manejo de capas que posibilitan el desarrollo de interfaces impresionantes y totalmente agradables a la vista de los usuarios, factor que es de vital importancia para el sistema planteado para la enseñanza-aprendizaje en niños sordos.

## **Entorno de desarrollo (IDE)**

Netbeans ha tenido una gran evolución en los últimos años, el equipo de Desarrollo utilizará la versión, Netbeans 6.0.1 la cual es de distribución libre e incorpora una serie de mejoras como Frameworks para modelado UML, es decir permite modelar Casos de usos, diagramas de clases, secuencias, estados, etc. Esta herramienta es ideal para el desarrollo de aplicaciones Java, Además la versión a utilizar incorpora un potente servidor de aplicaciones como lo es GlassFish V 2.9. Dentro de otras características importantes de mencionar están las siguientes:

- Conectividad con diversos sistemas de bases de datos a través de API JDBC, JDBC permite una conexión más eficiente que ODBC, para ellos únicamente se necesita el driver JDBC de la base de datos las cuales están disponibles para casi todos los sistemas manejadores de bases de datos en el mercado, tanto comerciales como de distribución libre. El driver para el gestor de bases de datos PostgreSQL que utilizará el equipo de desarrollo ya vienen incorporados en esta versión, así como otros para otras bases.
- Mejoras en el Debugger, un buen debugger quizás sea la parte fundamental de un entorno de desarrollo. El de NetBeans siempre ha sido más que aceptable. Sin embargo, con esta versión se le ha dotado de ciertas mejoras que lo llevan a ser unos de los mejores entornos para desarrolladores java.
- Mejor integración con el editor: el establecimiento de los breakpoints (puntos de ruptura) y sus propiedades es accesible ahora desde el propio editor.
- Inspección de variables, especialmente en lo que se refiere a la visualización de arrays largos.

- 
- Herramienta de completar código.
  - Refactorizado (“refactoring”).
  - Barra lateral con marcas de errores y warnings (al estilo del de Eclipse).
  - Editor SQL mejorado con coloreo de sintaxis.
  - Incorpora los Frameworks para JSF (Java Server Faces), el futuro de las aplicaciones web, que permiten ejecutar código en el lado del servidor en respuesta a eventos de formularios web y además posibilita el diseño y programación de forma gráfica de aplicaciones web.

### **Herramientas de Diseño**

Para el diseño de la base de datos se utilizará Power Designer 12.1 el cual presenta las siguientes ventajas:

- Permite el modelado de bases de datos relacionales independientemente del sistema gestor de bases de datos que se utilice, ya que posibilita la exportación del modelo lógico al modelo físico y la generación del script sql de una determinada base de datos como puede ser SQL Server, Oracle, MySQL y por supuesto la base de datos que utilizará el equipo de desarrollo PostgreSQL.
- Análisis de Impacto: Examina impactos mayores y menores al cambio. Fácilmente visualiza, documenta y reporta sobre el impacto antes de que los cambios sean hechos en producción.
- Generación de Documentación: Generadores de reportes completos, guiados por asistentes, potentes con salidas tipo Lista (MS Excel), HTML y RTF.
- Altamente Extensible: Interfaz gráfica de usuario, perfiles y más, personalizables.

### **Sistemas Operativos**

El sistema operativo a utilizar para el desarrollo y posterior instalación de todo software es muy importante de tenerse en cuenta, previamente se determinó los sistemas operativos a utilizar tanto para el cliente como para el servidor de aplicaciones y servidor de bases de datos. Para los equipos cliente, se utilizará como sistema operativo Windows XP Professional y, para el equipo servidor se utilizará como sistema operativo Windows Server 2003, por lo tanto se utilizará la suite ofimática Microsoft Office 2003 y como herramienta administrativa Microsoft Project 2003. Estos sistemas operativos garantizan la total aceptación del sistema por parte de los usuarios así como también facilita las actividades futuras de mantenimiento durante la operación del sistema informático.

#### **2.6.4. Requerimientos de Desarrollo**

Estos requerimientos comprenden todos aquellos recursos técnicos y tecnológicos necesarios para poder desarrollar el sistema propuesto. Dentro de los principales factores a considerar en esta clasificación de requerimientos tenemos:

##### **a) Patrón de Diseño**

Para poder desarrollar un sistema es indispensable adoptar un patrón de diseño que permita optimizar la etapa de programación reduciendo el esfuerzo necesario en la implementación del sistema. En esta sección se definirá o detallará el patrón de diseño a ser adoptado, que para nuestro caso será el Modelo-Vista-Controlador, ya que nos permitirá, proveer de mejoras sustanciales, con respecto a eficiencia y rendimiento, en la aplicación al desarrollar las funcionalidades requeridas, ya que dicho modelo, como se presenta posteriormente, contribuye a través del aislamiento de: la capa de presentación (Vista), que será netamente visual (tecnologías JSP-JavaServer Page- y FLASH); la capa de negocio (Modelo), que nos ayudará a procesar lo eventos generados dentro de la aplicación mediante la realización de las secuencias de ejercicios o evaluaciones de los alumnos con deficiencia auditiva, y demás procesos como: reportería, procesos administrativos, etc.; y la capa de acceso a datos, donde particularmente se realizará el tratamiento de información, contribuyendo al ocultamiento de información, ya que para obtener

---

una determinada vista, se destina un determinado método de acceso único, dependiendo de los niveles de acceso que se le provean al usuario y los diversos eventos que se generen en la vista (Modelo-Controlador). Los patrones de diseño permiten además buscar soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interfaces.

Dentro de los principales beneficios de utilizar un patrón de diseño están:

- Proporcionan catálogos de elementos reusables en el diseño de sistemas software.
- Evitan la reiteración en la búsqueda de soluciones a problemas ya conocidos y solucionados anteriormente.
- Formalizan un vocabulario común entre diseñadores.
- Estandarizan el modo en que se realiza el diseño.
- Facilitan el aprendizaje de las nuevas generaciones de diseñadores condensando conocimiento ya existente.

Para la arquitectura de él sistema propuesto se dividirá en tres capas:

1. Capa de presentación: es el encargado de generar la interfaz de usuario en función de las acciones llevadas a cabo por el mismo.
2. Capa de negocio: contiene toda la lógica que modela los procesos de negocio y es donde se realiza todo el procesamiento necesario para atender a las peticiones del usuario.
3. Capa de administración de datos: encargado de hacer persistente toda la información, suministra y almacena información para el nivel de negocio.

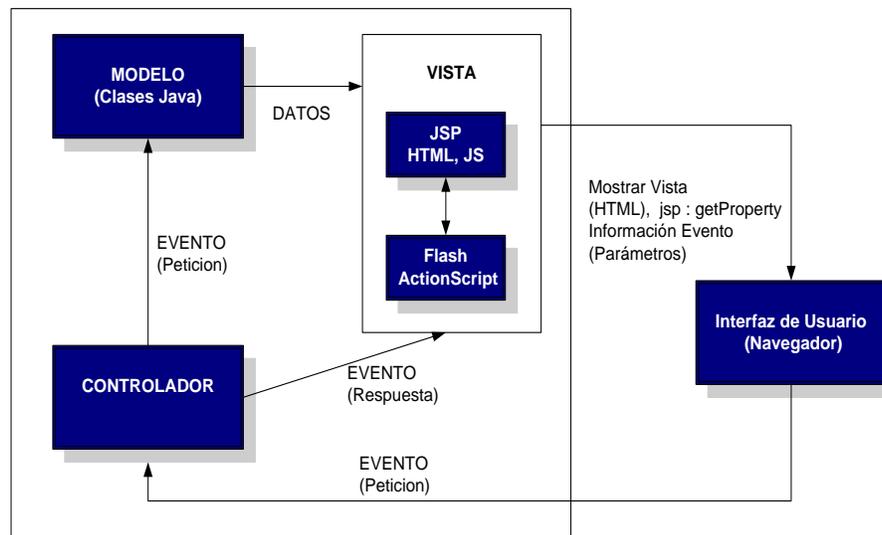
Las dos primeras capas y, una parte de la tercera (el código encargado de las actualizaciones y consultas), suelen estar en el servidor mientras que la parte restante del tercer nivel se sitúa en la base de datos (notar que, debido al uso de procedimientos almacenados en la base de datos, una parte del segundo nivel también puede encontrarse en la misma). Teniendo en cuenta estas características en la arquitectura de los sistemas Web, a continuación se presenta el patrón de diseño que se aplicará a el tipo de arquitectura que se implementará.

## ***El Sistema***

El sistema propuesto será desarrollado en entorno Web con JSP de conformidad a la evaluación realizada previamente en el estudio de factibilidades de la etapa del anteproyecto, uno de los patrones de diseño que más se adapta a este tipo de aplicaciones es el patrón MVC (Modelo Vista Controlador), este patrón fue introducido como parte de la versión Smalltalk-80 del lenguaje de programación Smalltalk.

### *Ventajas del patrón MVC*

- Aislamiento entre las diferentes capas. Por ejemplo, si se desea cambiar la conexión del modelo a una base de datos diferente, la vista de la aplicación Web basada en JSP no se verá afectada.
- También permite utilizar los mismos objetos del modelo para diferentes vistas y el controlador podrá decidir qué vista presentar.
- Además facilita el soporte de nuevos tipos de cliente (móviles, PDA's).
- Fácilmente extensible.
- Las características principales son:
- Las Vistas y los Controladores se tratan como entidades separadas; esto hace que cualquier cambio producido en el Modelo se refleje automáticamente en cada una de las Vistas.
- Este patrón se basa en separar la lógica de negocio, la presentación al usuario y el control del flujo de la aplicación, de manera que cambios en uno de estos componentes afecten en la menor medida posible al resto.



**Figura 2.6.4.1.** Diagrama Arquitectura Modelo Vista-Controlador (MVC)

El diagrama anterior constituye la arquitectura que se empleará en el sistema de enseñanza aprendizaje, mostrando las relaciones que existirán entre los diferentes componentes del modelo vista controlador.

La implementación del patrón MVC en MATEcero permite desarrollar los siguientes componentes:

#### El Modelo

- Es el objeto que representa los datos del programa.
- Maneja los datos y controla todas sus transformaciones.
- El Modelo no tiene conocimiento específico de los Controladores o de las Vistas, ni siquiera contiene referencias a ellos.
- Es el propio sistema el que tiene encomendada la responsabilidad de mantener enlaces entre el Modelo y sus Vistas, y notificar a las Vistas cuando cambia el Modelo.
- Es el responsable de la lógica de negocio del sistema, la cual será llevado a cabo por las diferentes clases Java.

#### La Vista

- Constituye la presentación visual de los datos en la aplicación Web.
- Para el sistema en desarrollo la Vista estará constituida por dos subvistas que interactuarán entre sí. La primera subvista estará constituida por una parte estática que se llevará a cabo a través de páginas HTML y Javascript, y la parte dinámica que se realizará a través de Java Server Pages (JSP). La segunda subvista estará constituida por las interfaces Flash, para lo cual se utilizará ActionScript.
- La subvista Flash pasa directamente peticiones a la subvista JSP, la cual interactúa con el modelo y el controlador.
- Genera una representación visual del Modelo y muestra los datos al usuario.
- Interactúa con el Modelo a través de una referencia al propio Modelo.

#### El Controlador

- Es el objeto que proporciona significado a las órdenes del usuario, actuando sobre los datos representados por el Modelo.
- Responde a cambios realizados en la información del Modelo o cuando se producen alteraciones de la Vista.
- En el sistema propuesto éste estará compuesto por el Servlet que atenderá las peticiones de los navegadores y las clases necesarias para controlar el acceso a los distintos componentes de la aplicación.

## Interfaz de Usuario

- El usuario a través de su navegador accede a las diferentes vistas del sistema e interactúa con el sistema.
- Puede realizar las diferentes tareas a las que tienen permiso su sesión de usuario, tareas como consultar, insertar, eliminar y actualizar información y hacer que eventos se ejecuten de acuerdo a sus acciones en el contenido Flash.

### b) Hardware de Desarrollo:

Para poder construir el sistema propuesto de conformidad a los requerimientos de usuario definidos en los casos de uso, es indispensable que el equipo de desarrollo cuente con el recurso tecnológico tales como: una PC de desarrollo por cada analista/programador, una PC que deberá funcionar como Servidor de Aplicaciones y Servidor de bases de datos, además de los dispositivos de red para poder comunicar las PC de desarrollo y el servidor.

A continuación se mencionan las características del hardware de desarrollo:

Descripción del servidor de desarrollo	
<b>Procesador</b>	Procesador Intel® Pentium® Dual-Core (1MB L2, 1.80GHz, 800 FSB)
<b>Sistema Operativo:</b>	Windows 2003 Server
<b>Memoria:</b>	1GB Dual Channel DDR2 SDRAM at 667MHz- 1GB 2DIMMs
<b>Monitor.</b>	Monitor Dell 17' Widescreen Fiat Panel
<b>Tarjetas de Video.</b>	Intel® Graphics Media Accelerator 3100 Integrada
<b>Disco Duro:</b>	Disco Duro SATA de 80GB (7200RPM)
<b>Unidades de CD/DVD:</b>	48X CDRW/DVD
<b>Tarjetas de Sonido.</b>	Integrated 7.1 Channel Audio
<b>Teclado:</b>	DeN USB Keyboard, SP EKS
<b>Mouse.</b>	Dell Entry Mouse
<b>Modem.</b>	56K PCI Data Fax Modem
<b>Productividad:</b>	Microsoft® Office Basic 2007
<b>Programa de Seguridad:</b>	McAfee SecurityCenter 2007

**Cuadro 2.6.4.1** Características Servidor de Desarrollo

Descripción de las computadoras cliente - Desarrollo	
<b>Procesador:</b>	Procesador Intel® Celeron® 420 (1.60GHz )
<b>Sistema Operativo:</b>	Windows XP Profesional
<b>Memoria:</b>	1GB Dual Channel DDR2 SDRAM at 667MHz- 1GB 2DIMMs
<b>Monitor:</b>	Monitor Dell 17' Widescreen Flat Panel
<b>Tarjetas de Video.</b>	Intel® Graphics Media Accelerator 3100 Integrada
<b>Disco Duro:</b>	Disco Duro SATA de 80GB (7200RPM)
<b>Unidades de CD/DVD:</b>	48X CDRW/DVD
<b>Tarjetas de Sonido.</b>	Integrated 7.1 Channel Audio
<b>Teclado:</b>	Dell USB Keyboard, SP
<b>Mouse:</b>	Dell Entry Mouse
<b>Modem:</b>	56K PCI Data Fax Modem
<b>Productividad:</b>	Microsoft® Office Basic 2007
<b>Programa de Seguridad:</b>	McAfee SecurityCenter 2007

**Cuadro 2.6.4.2** Características de computadoras de Desarrollo

Red de Área Local (LAN)	
<b>Tarjeta de red</b>	Ethernet IEEE 802.3
<b>Topología</b>	Jerárquica
<b>Cableado</b>	UTP
<b>Velocidad</b>	100 Mbps
<b>Switch</b>	8 puertos
<b>Nodos</b>	7 computadoras

**Cuadro 2.6.4.3** Características del equipo de red.

Dispositivo	Características
	<p><b>CAMARA DE VIDEO DIGITAL(Sony DVD810 Hybrid Plus Handycam)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensor de 1 megapíxel HAD CCD, zoom óptico de 25X,</li> <li>• Memoria interna de 8GB, lentes Carl Zeiss, Dolby Digital 5.1, compatible con todos los DVDs,</li> <li>• Entrada de Memory Stick, pantalla táctil de 2.7"</li> </ul>
	<p><b>IMPRESOR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HP Laserjet 1150</li> <li>• Descripción Modelo ID Q1336A / HP LaserJet 1150</li> <li>• Impresora - B/W - laser - Legal, A4 - 600 ppp x 600 ppp hasta 17 ppm - capacidad: 260 hojas</li> <li>• Puerto USB</li> <li>• Proporciona una impresión láser monocroma.</li> </ul>
	<p><b>UPS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca APC</li> <li>• Potencia 350va/210w</li> <li>• Interfaz usb</li> <li>• Entrada 230va, salida 230va</li> <li>• Tiempo de autonomía a media carga : 18.1 minutos (105 watts), a plena carga : 4.7 minutos (210 watts)</li> <li>• Dimensiones sólo UPS: 16.5 x 9.1 x 28.4 cm empaque completo: 26.3 x 17.5 x 35.7 cm peso neto: 13.90 lbs. ( 6.32 kg)</li> </ul>

**Cuadro 2.6.4.4** Características de hardware adicional

#### c) **Sistema operativo y software adicional:**

Para la construcción del sistema de enseñanza-aprendizaje se hace necesario contar con el recurso hardware y software especificado en los requerimientos técnicos en la evaluación realizada de las diferentes tecnologías disponibles para el desarrollo:

Tecnología	Versión
Sistema Operativo Servidor	Microsoft Windows 2003 Server
Sistema Operativo Cliente	Microsoft Windows XP Profesional
Software Animación	Adobe Flash CS3
Gestor de bases de datos	PostgreSQL 8.3.1
Suite de Aplicaciones Complementarias	Microsoft Office 2003
Herramienta de Diseño de bases de datos	Power Designer 12.1
Herramienta para el desarrollo IDE	NetBeans 6.0.1
Software para tratamiento de imágenes	Macromedia Fireworks 8
Lenguaje de Programación	JSP

**Cuadro 2.6.4.5** Software para Desarrollo

#### d) **Equipo Humano de Desarrollo:**

El recurso humano necesario para el desarrollo del sistema propuesto estará integrado por 7 personas:

- Docente director, es el responsable de guiar al equipo de desarrollo en aspectos técnicos que garanticen la calidad del sistema propuesto.
- Asesor pedagógico, persona responsable de guiar al equipo de desarrollo en cuanto al contenido de carácter académico, es decir el material para docentes y alumnos que el sistema deberá cubrir, con la finalidad de garantizar la aceptación de los usuarios.

- Cuatro integrantes del Equipo de Desarrollo (Analistas/programadores), responsables de realizar las diferentes fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas, con la finalidad de construir el sistema propuesto y la respectiva documentación.
- Un intérprete de lenguaje signado especializado en matemática, persona que interpretará las instrucciones en lenguaje de señas, para guiar a los niños sordos en el desarrollo de prácticas y evaluaciones. Esto se incluirá en el sistema como video flash, haciéndolo más atractivo para los niños. Cabe recalcar las instrucciones que se darán a los niños serán lo más sencilla posible para que puedan entenderlas.

### **Perfil de Equipo de Desarrollo**

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema informático, es necesario que cada integrante del Equipo de Desarrollo tenga los conocimientos técnicos necesarios, que concuerden con los solicitados por las propuestas que a continuación se detallan. El perfil necesario que deberá cumplir el recurso humano será:

- Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.
- Conocimientos en desarrollo de sistemas informáticos.
- Conocimientos sobre análisis y diseño de sistemas de información.
- Conocimientos en administración de proyectos informáticos.
- Conocimientos de técnicas de programación orientada a objetos.
- Habilidades en animaciones interactivas.
- Creatividad

### **e) Tiempo de desarrollo:**

El equipo de desarrollo cuenta con 6 meses para la elaboración del sistema propuesto, distribuidos en las fases del ciclo de vida de desarrollo de sistema de la siguiente manera:

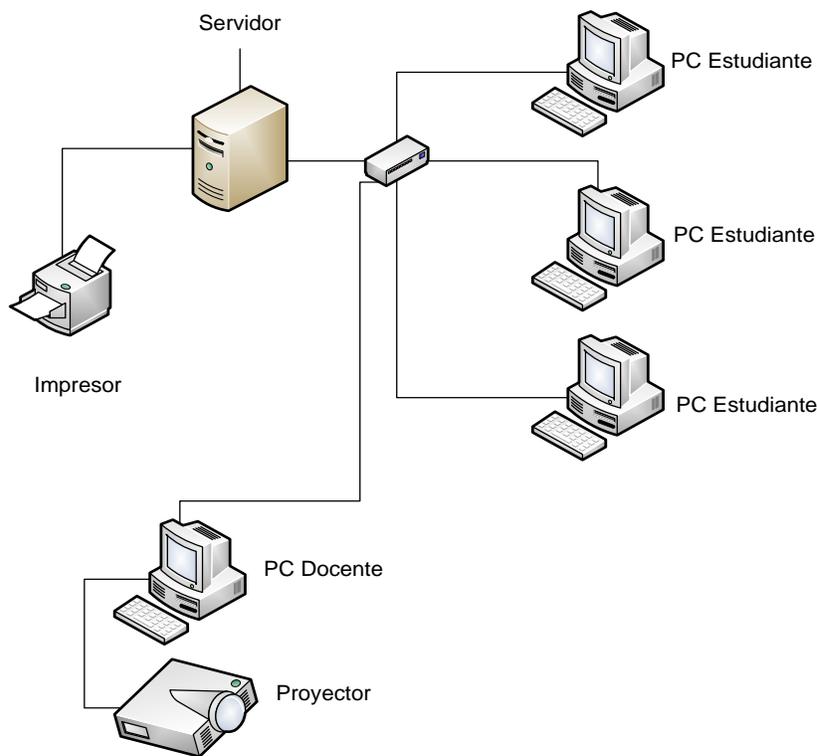
<b>Fase del ciclo de vida de desarrollo de sistemas</b>	<b>Duración en días</b>
Análisis y determinación de requerimientos	31
Diseño	54
Programación	69
Elaboración de plan de implementación	18
<b>Total de días</b>	<b>172</b>

**Cuadro 2.6.4.6** Tiempo para desarrollo del proyecto

### **2.6.5. Requerimientos de Implementación**

El desarrollo del Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para niños Sordos de El Salvador, tiene como uno de sus principales alcances la elaboración del respectivo manual de instalación, es por esta razón que es de suma importancia tomar en cuenta ciertos aspectos en cuanto a tecnologías hardware y software necesarias para una exitosa instalación del sistema.

El sistema será diseñado para que se pueda instalar en cualquier centro escolar de educación de niños sordos de parvularia, para ello el centro escolar deberá contar con el equipo de cómputo que se muestra en el diagrama siguiente:



**Figura 2.6.5.1** Arquitectura Física del sistema Propuesto

En el diagrama anterior se presenta el equipo de hardware necesario para poder funcionar, pero además puede contar con equipo adicional como pueden ser UPS, etc. Cabe recalcar que el sistema será implementado a través de un servidor de aplicaciones local por ser el medio más apropiado para un centro educativo del sistema público cuyos recursos son limitados.

**a) Servidor**

El sistema necesita de un servidor local y para garantizar el funcionamiento óptimo del mismo las características que deberá tener el servidor son las siguientes:

**Hardware**

Equipo servidor	
<b>1 Microprocesador</b>	Pentium 4 de 2 GHz
<b>Memoria RAM</b>	1.5 GB
<b>Disco Duro</b>	80 GB
<b>Disco Flexible</b>	3.5", 1.44 MB
<b>Mouse</b>	USB o PS/2
<b>Teclado</b>	Inglés/Español PS/2 o USB
<b>CD-ROM-CD-Write</b>	56 X
<b>Monitor</b>	15" Súper VGA
<b>2 Adaptador de Red</b>	Base 10/100

**Cuadro 2.6.5.1** Características del equipo Servidor

Para la especificación de la memoria RAM para el servidor se ha considerado 1.5 GB, ya que para poder funcionar el servidor de aplicaciones GlassFish versión 9.2 especificado en los requerimientos de software necesita 512 MB y además deberá soportar el Gestor de bases de datos, que será PostgreSQL 8.3.1, el cual necesita 100MB para un funcionamiento óptimo, pero considerando las actualizaciones al sistema y la futura incorporación de nuevas aplicaciones se ha determinado como óptima las especificaciones para el servidor, mencionadas en el cuadro anterior.

### Software

Software/ Licencia	Cantidad	Precio (\$)
Sistema Operativo para Servidor (Windows 2003 Server)	1	490.00
Suite de Aplicaciones Complementarias(Microsoft Office 2003)	1	c/PC <sup>1</sup>
Software Animación (Adobe Flash CS3)	1	199.95
Software Aplicaciones Java (NetBeans 6.0.1)	1	Free
Software Servidor de Aplicaciones (GlassFish V 9.2)	1	Free
Gestor de Base de Datos PostgreSQL 8.3.1	1	Free
Software para reportes (Jasper Report)	1	Free

**Cuadro 2.6.5.2** Recursos software para equipo Servidor

La versión 6.0.1 de Netbeans trae integrado el servidor de aplicaciones GlassFish v 9.2, bajo el cual deberá correr la aplicación web. GlassFish es un servidor de aplicaciones de código abierto que implementa las últimas funciones de la plataforma Java EE 5. La plataforma Java EE 5 incluye las últimas versiones de tecnologías como JavaServer Pages (JSP) 2.1, JavaServer Faces (JSF) 1.2, Servlet 2.5, Enterprise JavaBeans 3.0, Java API for Web Services (JAX-WS) 2.0, Java Architecture for XML Binding (JAXB) 2.0, Web Services Metadata para Java Platform 1.0, entre otras muchas.

### b) Servicios Adicionales

En el punto anterior se mencionó el software que se necesita para poder instalar el sistema de enseñanza aprendizaje, pero para que éste funcione se requiere que se ejecuten los siguientes servicios.

#### ***Postgres (postmaster)-servicio del servidor de bases de datos***

Este servicio permitirá levantar el Gestor de bases de Datos PostgreSQL Versión 8.3.0 y la conexión en red de los diferentes usuarios del sistema, proveyendo de recursos en el servidor que va desde el almacenamiento físico de la base de datos hasta la gestión de la memoria compartida para la optimización de consultas, procesos de ordenamientos en el cluster de bases de datos.

#### ***GlassfishAppServer-servicio del servidor de aplicaciones***

Igualmente importante es el levantamiento de este servicio en el servidor de aplicaciones, para ejecutar GlassFish V 9.2 y de esta forma los usuarios puedan acceder vía web al sistema y cargar el contenido JSP en el navegador del cliente.

**c) Dispositivos de red**

Los diferentes usuarios del sistema se conectarán a la base de datos PostgreSQL que estará corriendo en el servidor, a través de la interfaz gráfica proporcionada por la aplicación, la cual funcionará en ambiente web. Para esto se requiere de los siguientes dispositivos:

Dispositivos	Descripción	Cantidad
Tarjeta de red	Ethernet IEEE 802.3	U/PC
Topología	backbone	1
Cableado	UTP	50 mt.
Velocidad	100 Mbps	-
Switch	8 puertos	1
Nodos	6 PC clientes y 1 servidor	7

**Cuadro 2.6.5.3** Dispositivos de Red

**d) Otros Dispositivos**

	<p style="text-align: center;"><b>Características del proyector</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución 1024 x 768 (XGA)</li> <li>• Brillo de 2500 Lúmenes ANSI</li> <li>• Resolución 1024x768 XGA</li> <li>• Portátil e Instalable</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Características impresor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• HP Laserjet 1150</li> <li>• Descripción Modelo ID Q1336A / HP LaserJet 1150 - Impresora - B/W - laser - Legal, A4 - 600 ppp x 600 ppp - hasta 17 ppm - capacidad: 260 hojas - paralelo, USB / Proporciona una impresión láser monocroma.</li> </ul>
	<p style="text-align: center;"><b>Características ups:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca APC</li> <li>• Potencia 350va/210w</li> <li>• Interfaz USB</li> <li>• Entrada 230va</li> <li>• Salida 230va</li> <li>• Tiempo de autonomía a media carga : 18.1 minutos (105 watts), a plena carga : 4.7 minutos (210 watts)</li> <li>• Dimensiones sólo UPS : 16.5 x 9.1 x 28.4 cm</li> </ul>

**Cuadro 2.6.5.4** Otros dispositivos de hardware para implementación

El proyector juega un papel importante en la implementación del sistema, debido a que este equipo permitirá a los docentes dar la clase de una forma visual y aumentar el nivel de atención en la clase por parte de los niños.

### e) Computadoras Cliente

Las computadoras (equipo) cliente del sistema deberán cumplir con los siguientes requisitos en cuanto a hardware y software:

#### **Hardware**

<b>Equipo cliente</b>	
<b>Microprocesador</b>	Pentium 4 de 2 GHz
<b>Memoria RAM</b>	512 Mb
<b>Disco Duro</b>	40 GB
<b>Disco Flexible</b>	3.5", 1.44 MB
<b>Mouse</b>	PS2
<b>Teclado</b>	Inglés/Español
<b>CD-ROM</b>	56 X
<b>Monitor</b>	15" Súper VGA
<b>Adaptador de Red</b>	Base 10/100

**Cuadro 2.6.5.5** Características de las computadoras cliente

Para las computadoras cliente se ha considerado como óptimo 512Mb de memoria RAM, ya que el sistema será desarrollado en ambiente Web a través de un explorador y para esta tarea la mayor carga será en cuanto a video flash.

#### **Software**

<b>Software/ Licencia</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio (\$)</b>
Sistema Operativo para computadoras cliente (Windows XP Profesional)	U/PC	\$ 178.00
Suite de Aplicaciones de Escritorio (Microsoft Office 2003)	U/PC	c/PC <sup>1</sup>
Macromedia Flash Player	U/PC	free
Java Runtime	U/PC	free
Navegador de Internet (Internet Explorer u otro)	U/PC	free

**Cuadro 2.6.5.6** Recursos software para computadoras clientes

## CAPITULO 3. Diseño del Sistema

### 3.1. Estándares de Diseño

#### 3.1.1. Estándares de Base de Datos

##### - Estándares para Llaves Primarias

Para el manejo de llaves primarias se utilizara el siguiente estándar definido por el equipo de desarrollo.

Prefijo	Entidad
PK_	Nombre de la Entidad

**Cuadro 3.1.1.1** Estándares para llaves primarias

Toda llave primaria tendrá el siguiente formato:

**PK\_ENTIDAD**

Donde:

**PK:** indica que se trata de una llave primaria (Primary Key).

**ENTIDAD:** constituye el nombre de la entidad a la cual pertenece la llave primaria.

El estándar adoptado permite manejar tanto llaves primarias compuestas como simples, es decir que estén conformadas por uno o más atributos.

La longitud máxima permitida para las llaves primarias será de 23 caracteres.

##### - Estándares para Llaves Foráneas

Para la identificación de las llaves foráneas en el diagrama lógico y físico de la base de datos se utilizara el siguiente estándar, el cual es propio de Sybase Power Designer v 12.1.

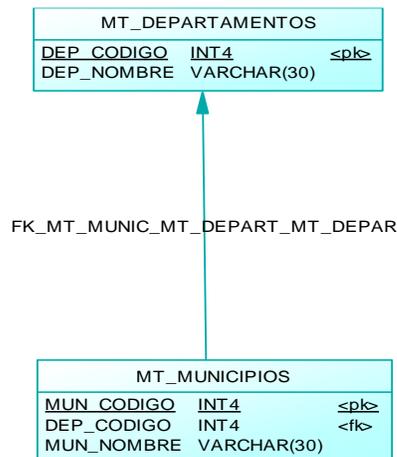
Prefijo	Entidad 1	Separador	Entidad 2	Separador	Entidad 2
FK_	8 primeras letras del nombre de la entidad con la llave foránea.	-	9 primeras letras de la entidad de la que se hereda la llave primaria	-	8 primeras letras de la entidad de la que se hereda la llave primaria

**Cuadro 3.1.1.2** Estándares para llaves foráneas

La longitud máxima permitida para las llaves foráneas será de 30 caracteres.

Por ejemplo, si se tuviera la siguiente relación entre las entidades MT\_DEPARTAMENTOS Y MT\_MUNICIPIOS, la llave foránea originada sería la siguiente:

*FK\_MT\_MUNIC\_MT\_DEPART\_MT\_DEPAR*



**Figura 3.1.1.1** Ejemplo de relación entre entidades MT\_DEPARTAMENTOS y MT\_MUNICIPIOS

### - Estándares para Relaciones

Una relación es una asociación entre diferentes entidades. La cardinalidad de la relación puede ser:

- UNO a UNO
- UNO a MUCHOS
- MUCHOS a UNO

**Formato:** ENTIDAD1\_R\_ENTIDAD2

Donde:

**ENTIDAD1:** Primeras 10 letras del nombre de la entidad número uno asociada.

**ENTIDAD2:** Primeras 10 letras del nombre de la entidad número dos asociada.

**R:** indica que se trata de una relación y facilita la diferenciación entre el nombre de la ENTIDAD1 y ENTIDAD2.

La longitud máxima del nombre de una relación será de 23 caracteres.

### - Estándares de Herencia

La herencia facilita en gran medida la posterior realización de consultas de los datos, ya que crea automáticamente un JOIN entre la entidad padre y entidad hija.

La herencia ocasiona que la llave primaria de la entidad heredada se conforme por la llave primaria de la entidad padre más los atributos que se desee que integren la llave primaria de la entidad hija o heredada.

**Formato:** ENTIDAD1\_H\_ENTIDAD2

Donde:

**ENTIDAD1:** Primeras 10 letras del nombre de la entidad padre.

**ENTIDAD2:** Primeras 10 letras del nombre de la entidad hija la cual heredará los atributos que conforman la llave primaria de la entidad padre (ENTIDAD1).

**H:** indica que la relación entre la ENTIDAD1 y ENTIDAD2 es una herencia.

La longitud máxima del nombre de una herencia será de 23 caracteres

### - Estándares de Asociaciones

Los nombres de las asociaciones estarán conformadas por el prefijo **mt\_** seguidas de los nombres de las tablas relacionadas separadas por guión bajo y el sufijo **\_a**, indicando que es una asociación, como por ejemplo tenemos:

mt\_roles\_usuarios\_a: la cual es una asociación de las tablas de roles y usuarios, es decir los diferentes roles que tiene asignados un usuario.

**Formato:** mt\_entidad1\_entidad2\_a

Donde:

**ENTIDAD1:** Primera palabra que conforma el nombre de la ENTIDAD 1.

**ENTIDAD2:** Primera palabra que conforma el nombre de la ENTIDAD 2.

**\_a :** sufijo que indica que es una asociación.

### - Tablas, Vista, Triggers y Funciones

Base:		MATEcero			
Objetos	Prefijo	Nombre	Sufijo	Ejemplo	Longitud Máxima (Caracteres)
Tablas	mt_	Nombre de la tabla		mt_alumnos	20
Vista	mt_	Nombre de la vista	_vw	mt_alumnos_vw	20
Funciones	mt_	Nombre de la función	_fn	mt_calcular_promedio_fn	35
Triggers UPDATE	mt_	Nombre de la tabla	_upd_trg	mt_alumnos_upd_trg	26
Triggers INSERT	mt_	Nombre de la tabla	_ins_trg	mt_alumnos_ins_trg	26
Triggers UPDATE e INSERT	mt_	Nombre de la tabla	_uin_trg	mt_alumnos_uin_trg	26
Trigger DELETE	mt_	Nombre de la tabla	_del_trg	mt_alumnos_del_trg	26
Función asociada a trigger	mt_	Nombre del trigger al cual está asociada	_fn	mt_alumnos_del_trg_fn	29
Parámetros de funciones	p_	Nombre de atributo en la tabla	_(correlativo)	p_esc_nombre_esc_4	20

**Cuadro 3.1.1.3** Estándares para tablas, vistas, triggers, funciones y parámetros de funciones

---

## Nombre de Tablas

Para los nombres de las tablas, se definirán en plural; y tendrá un máximo de 20 caracteres.

El nombre de las tablas podrá estar conformado por una palabra completa, o dos palabras separadas por un guión bajo, en este último caso se deberán tomar las primeras tres letras de la segunda palabra. Todas precedidas por el prefijo **mt\_** en relación al sistema, tal como se muestra a continuación:

mt\_alumnos: tabla de alumnos

mt\_anios\_lec: años lectivos

## Funciones

Los nombres de las funciones estarán definidos por el prefijo **mt\_**, precedido por un verbo en infinitivo indicando que acción realiza la función y el sufijo **\_fn**. A continuación se ejemplifica este estándar.

mt\_insertar\_alumnos\_fn.

mt\_actualizar\_materiales\_fn

mt\_eliminar\_alumnos\_fn

Las funciones asociadas a los trigger tendrán el mismo nombre del trigger con el sufijo **\_fn**.

## Trigger

Los nombres de los trigger estarán conformados por el prefijo **mt\_**, seguido de los 15 primeros caracteres del nombre de la tabla (nombres de tablas sin prefijo mt, ya que está contemplado en el nombre de la función); más el sufijo compuesto por tres caracteres que indican el tipo de trigger, **upd** si es un trigger que se dispara en el momento de realizar una actualización, **ins** si es un trigger de inserción, **del** si es un trigger de eliminación.

**Nota:** Los nombres de las tablas no contendrán el prefijo **mt\_**, cuando se utilice como parte del nombre de otro objeto, como funciones, triggers, etc.

## Atributos

Los nombres de los atributos de las diferentes entidades se definirán de la manera siguiente:

Prefijo	Nombre Del Atributo	
Compuesto por las tres primeras letras de la Entidad a la que pertenece el atributo, seguidas de un guion bajo.	Constituido por una palabra completa que lo describa.	Si se requiere el nombre puede incluir las tres primeras letras de una segunda palabra, precedidas de un guion bajo.
Ejemplo para Entidad ESCUELA		
PREFIJO	NOMBRE	
ESC_	DIRECCION	
ESC_DIRECCION		

**Cuadro 3.1.1.4** Estándares para atributos

En el ejemplo anterior los atributos de la entidad ESCUELA están conformados por las tres primeras letras de la entidad seguidas de un guion bajo, es decir “ESC\_”, más el nombre del atributo.

El nombre del atributo puede estar conformada de dos formas diferentes, en el primer caso puede estar constituida por una palabra completa que describa el atributo. En el segundo caso puede constituirse de una palabra seguida de un guion bajo más las tres primeras letras de una segunda palabra, de forma que permita describir de mejor manera el atributo.

Es importante tomar en cuenta que en el caso de que las tres primeras letras de una entidad coincidan con las tres primeras letras de una segunda entidad, entonces se deberá seleccionar de forma representativa tres letras que identifiquen a la segunda entidad, por ejemplo:

Si se tuvieran dos entidades MATRICULA Y MATERIAL, en este caso para la entidad MATRICULA se deberá tomar las tres primeras letras: “MAT” y para la entidad MATERIAL se deberá tomar las dos primeras letras y el tercer carácter se obtendrá de la letra siguiente en la que difieren. Es decir estaría conformada por “MAE” y si se llegase a coincidir con otra entidad, entonces se deberá tomar el siguiente carácter. En el caso de no haber más caracteres se agregará un número correlativo de 1 en adelante.

### Llave identificadora

Todas las entidades deberán tener un campo CODIGO, el cual será un correlativo. Por ejemplo: ESC\_CODIGO. ALU\_CODIGO, USU\_CODIGO, etc.

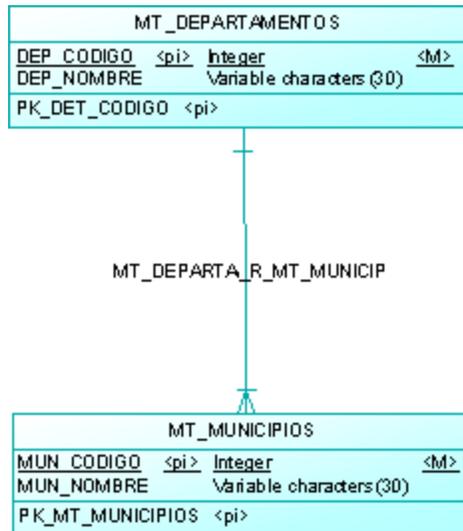
### - Estándares para índices.

Dentro de toda base de datos es de suma importancia la creación de índices dentro de las tablas con la finalidad de agilizar las consultas que los usuarios hagan a la base, para los índices se empleará el estándar propio de Sybase Power Designer, el cual está constituido de una forma muy característica que como se detallará a continuación:

Tipo de Atributo	Entidad 1	Sufijo
Llave primaria	Nombre de la Entidad o tabla a la cual pertenecen los índices.	_PK
Llave Foránea	Nombre de la relación entre Entidad1 y Entidad2, definida de acuerdo a estándar de Relaciones	_FK
Únicos	Nombre del campo que constituirá el índice	_UN

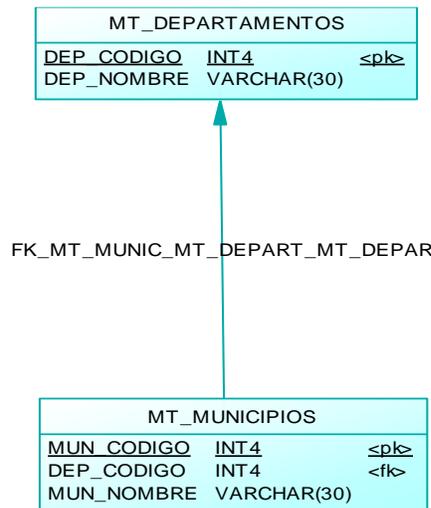
**Cuadro 3.1.1.5** Estándares para índices

El diagrama lógico siguiente representa la relación existente entre las entidades MT\_DEPARTAMENTOS y MT\_MUNICIPIOS, el nombre de la relación es MT\_DEPARTA\_R\_MT\_MUNICIP, de acuerdo al estándar definido para las relaciones.



**Figura 3.1.1.2** Diagrama Lógico de la relación entre entidades MT\_DEPARTAMENTOS y MT\_MUNICIPIOS

La herramienta seleccionada para el diseño de la base de datos permite generar el diagrama físico, junto con sus respectivas llaves e índices. A continuación se presenta el diagrama físico correspondiente al diagrama lógico de la figura 3.1.1.2.



**Figura 3.1.1.3** Diagrama Físico de la relación entre entidades MT\_DEPARTAMENTOS y MT\_MUNICIPIOS

Power Designer genera la llave foránea correspondiente y, además crea los índices siguientes para la tabla de MT\_MUNICIPIOS:

MT\_MUNICIPIOS\_PK

MT\_DEPARTA\_R\_MT\_MUNICIP\_FK

### 3.1.2. Estándares de Interfaz de Usuario

En este apartado se presentarán los estándares necesarios para la interfaz de usuario.

#### **Estándares para la Definición de Nombres (Etiqueta de identificación de la interfaz)**

##### *Camel Case*<sup>65</sup>

La primer letra en el identificador esta en minúscula y la primer letra de cada palabra concatenada subsiguiente esta en mayúscula. Se puede usar camel case para identificadores de tres o más caracteres. Ejemplo: nombreUsuario

Además se sustituirá la letra eñe (ñ) por “ia” y no se utilizarán tildes.

#### **Estándares para la Definición de nombres de informes**

Se seguirá el formato Pascal Case precedido del prefijo “inf” (que significa informe). No se utilizarán tildes.

Ejemplo: infRendimientoAcademico

#### **Estándar de Pantallas**

La siguiente tabla muestra una breve descripción de cada uno de los elementos que conforman el estándar de las pantallas.

Elemento	Descripción
<b>Función a realizar</b>	Aparecerá en la parte superior y corresponde al nombre de la función que ha ingresado el usuario.
<b>Menú principal</b>	Se ubicará en la parte izquierda de la pantalla. El menú contendrá las diversas funciones a las cuáles puede ingresar el usuario.
<b>Contenido referente a la función activa</b>	Aparecerá en el centro de la pantalla. Estará formado por el formulario, botones de las opciones que pueda realizar el usuario y tabla(s) cuadrícula (s), necesarias para efectuar la función. El estándar se muestra en el cuadro y esquema 3.1.2.2.
<b>Logo</b>	Se ubicará en la parte derecha de la pantalla, arriba del calendario.
<b>Calendario</b>	Aparecerá debajo del logo.

**Cuadro 3.1.2.1** Estándares de pantallas

<sup>65</sup> Basado en Steve Sartain, C#/VB .NET Coding Guidelines

FUNCIÓN A REALIZAR		
MENÚ PRINCIPAL	CONTENIDO REFERENTE A LA FUNCIÓN ACTIVA	LOGO
		CALENDARIO

**Esquema 3.1.2.1.** Esquema del formato de pantallas

#### Estándar para el contenido referente a la función activa

Elemento	Descripción
<b>Formulario</b>	Está formado por todos los campos que deba introducir ó seleccionar el usuario y estará ubicado en la parte superior.
<b>Botones de opciones a realizar</b>	Se colocarán en el centro, arriba de las tabla(s) cuadrícula(s). Por ejemplo: Agregar, Modificar, entre otras.
<b>Tabla cuadrícula</b>	Aparecerá debajo de los botones y contendrá información necesaria para el usuario.

**Cuadro 3.1.2.2.** Estándar para el contenido referente a la función activa



**Esquema 3.1.2.2.** Esquema del formato para el contenido referente a la función activa.

### Estándar para las Interfaces de Entrada

El objetivo de las pantallas de entrada es capturar datos provenientes de los usuarios de la forma más sencilla para el usuario.

A continuación se muestra el formato para la documentación de las pantallas de captura de datos y sus especificaciones.

Elemento	Descripción
<b>Nombre</b>	Corresponde al nombre de la interfaz de entrada
<b>Objetivo</b>	Describe el objetivo de la interfaz de entrada
<b>Ruta de acceso</b>	Indica la ruta dentro del Sistema Informático MATEcero para acceder a una función específica
<b>Nombre de datos</b>	Corresponde al nombre del campo desplegado al usuario en la pantalla (Nombre en pantalla) y la etiqueta de identificación, que es el nombre con el cual se identificará el campo en el sistema

Elemento	Descripción
<b>Obtención de datos</b>	Indica la forma en que serán obtenidos los datos ingresados por el usuario ó serán proporcionados por el sistema.
<b>Origen / Destino de datos</b>	Identifica de donde serán obtenidos o así donde se dirigen los datos introducidos por el usuario. (Tabla y campo de tabla en base de datos)

**Cuadro 3.1.2.3** Especificación de documentación de Interfaces de Entrada.

Nombre :						
Objetivo :						
Ruta de acceso :						
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen / Destino de datos	
<u>Nombre en pantalla</u>	<u>Etiqueta de identificación</u>	<u>Digitado</u>	<u>Seleccionado</u>	<u>Recuperado</u>	<u>Tabla</u>	<u>Campo de la tabla</u>

**Cuadro 3.1.2.4** Formato de documentación de Interfaces de entrada

### Estándar para las Interfaces de Salida

El formato a seguir para los informes de salida es el siguiente y estará ubicado en el centro de la pantalla:

<p>FORMULARIO CON CAMPOS DE BÚSQUEDA</p>
<p>BOTONES DE OPCIONES A REALIZAR</p>

**Esquema 3.1.2.3** Esquema del formato de interfaces de salida

---

### 3.1.3. Estándares de Desarrollo

Para realizar de una forma eficiente la programación y documentación del Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para Niños Sordos de El Salvador; se requiere construir estándares para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, con el fin de lograr un nivel de ordenamiento óptimo, utilizando un lenguaje claro y preciso, como se muestra a continuación:

#### **Estándares de codificación para la aplicación**

##### Nombres para Java Server Pages (JSP)<sup>66</sup>

Se utilizará el estándar para el nombramiento Pascal Case<sup>67</sup>. Se hará referencia a la función(es) que puede realizar el usuario.

*Ejemplos:*

ActualizarTema.jsp

CrearCuenta.jsp

##### Paquetes (package)<sup>68</sup>

Se colocarán al final de los prediseñados y serán declarados de la siguiente manera:

**NombreDelSistema.framework.AgrupaciónRequerida**

Donde:

**Nombre del sistema:** Corresponde al nombre del Sistema Informático. En este caso MATEcero.

**Framework:** Es la estructura en la cual se organizará y desarrollará el Sistema Informático.

**Agrupación requerida:** Es el componente de software que tendrá la particularidad de ser reutilizable.

*Ejemplos:*

```
package MATEcero.struts.action;
```

```
package MATEcero.struts.beans;
```

```
package MATEcero.struts.forms;
```

##### Variables<sup>69</sup>

Declaración de una variable

```
Tipo nombreVariable
```

---

<sup>66</sup> Tecnología orientada a crear páginas web con programación en Java

<sup>67</sup> La primera letra en el identificador y la primera letra de cada palabra concatenada subsiguiente está en mayúscula.

<sup>68</sup> La palabra clave *package* permite agrupar clases e interfaces. Los nombres de los paquetes son palabras separadas por puntos y se almacenan en directorios que coinciden con esos nombres.

<sup>69</sup> Estructuras de datos que se utilizan para contener datos de distintos tipos: números, letras, etc.

---

## Declaración de varias variables

Tipo nombre1, nombre2, nombre3,...nombreN

Donde:

**Tipo:** Es el tipo de dato de la variable que puede ser entero, real, carácter, cadena, etc.

**nombre1, nombre2, nombre3, nombreN:** Nombre de las variables. Se utilizará el estándar para el nombramiento Camel Case<sup>70</sup>.

*Ejemplos:*

```
private String primerNombre;  
private String primerApellido;
```

### Constantes<sup>71</sup>

Las constantes se declararán con mayúsculas.  
Si constan de varias palabras, se separarán por "\_".

*Ejemplo:*

```
private Int COLOR_NEGRO;
```

### Clases<sup>72</sup> y Objetos<sup>73</sup> base para Struts

Se utilizará el formato PascalCase.

*Ejemplo:*

```
BaseAction  
SessionManager
```

### Clases y Objetos extendidos para JSF o Struts

Los nombres para las clases y objetos deben ser en plural, siguiendo el estándar para el nombramiento Camel Case, seguido del sufijo referente a la agrupación requerida en singular, como se muestra a continuación:

---

<sup>70</sup> La primera letra en el identificador está en minúscula y la primera letra de cada palabra concatenada subsiguiente está en mayúscula.

<sup>71</sup> Tipos de datos que permanecen invariables, sin posibilidad de cambiar el valor que tienen durante la ejecución del programa.

<sup>72</sup> Tipos de datos definidos por el usuario que pueden ser utilizados de igual manera que los tipos de datos simples, tales como int, string, etc.

<sup>73</sup> Variables concretas que se crean de una determinada clase.

---

*Ejemplos:*

evaluacionesForm

evaluacionesAction

### Clases y Objetos para Flash CS3

Los nombres para las clases y objetos deben ser verbos para las animaciones de Adobe Flash CS3. Se utilizará el estándar para el nombramiento Pascal Case, como se muestra a continuación:

*Ejemplos:*

MujerSaludando

SapoSaltando

### Herencia<sup>74</sup>

Se utilizará el estándar para el nombramiento Camel Case.

*Ejemplo:*

```
public class alumno extends usuario {  
private int numeroExpediente;  
instrucciones;  
}
```

### Métodos<sup>75</sup>

Los nombres de los métodos deben ser verbos. Se utilizará el estándar para el nombramiento Camel Case y se seguirán tres tipos diferentes:

#### **1. Para control de variables de entrada**

*Ejemplos:*

```
public String getNombre()  
public void setNombre(String nuevoValor)
```

#### **2. Para llamadas a procedimientos almacenados**

*Ejemplos:*

```
public void insertarTema();  
public void modificarTema();  
public void eliminarTema();  
public void buscarTemas();
```

---

<sup>74</sup> Es una propiedad que proporciona un mecanismo para definir una nueva clase, a partir de otra que ya existe, modificándola.

<sup>75</sup> Los métodos de una clase son porciones o bloques de código a los que los objetos de esa clase pueden llamar para que sean ejecutados. Generalmente operan sobre los campos.

---

### 3. Para validar datos introducidos por el usuario

*Ejemplos:*

```
public void validarNombre();
```

```
public void validarPrimerApellido();
```

#### 3.1.4. Estándares de Documentación

##### Documentación interna

En todas las páginas de programación se documentarán las variables, procedimientos y funciones; de igual manera en la base de datos, de ser necesario. Además se incluirá un encabezado en cada página que contendrá el nombre, objetivo y fecha de creación.

*Ejemplo:*

```
/*INFORMACIÓN DEL SEGMENTO DEL PROGRAMA
```

```
Nombre:   Mantenimiento de Evaluaciones
```

```
Objetivo: Dar mantenimiento a las evaluaciones a realizar por los alumnos, permitiendo  
agregar, modificar y eliminar los ítems que formarán parte de la misma.
```

```
Fecha:    25/08/2008
```

```
FIN DE LA INFORMACIÓN*/
```

Para las líneas de código, los comentarios se realizarán al final de la línea correspondiente, cuando sea necesario:

*Ejemplo:*

```
String plantilla // Almacena el nombre de la plantilla
```

En la Base de datos se agregarán comentarios a las funciones y triggers. Serán con letras mayúsculas y sin tildes:

*Ejemplo:*

```
-- INSERTA LOS TEMAS A IMPARTIR POR LOS DOCENTES
```

##### Documentación externa

*Manual de Usuario:*

Este especificará en primer lugar la manera de instalar el programa, como ingresar al sistema y como utilizar cada opción del mismo, usando un lenguaje sin tecnicismo para una fácil comprensión de los usuarios.

*Manual Técnico:*

Este manual explicará cómo llevar a cabo la administración y mantenimiento del Sistema Informático en el futuro.

El formato a utilizar será el siguiente:

Atributo	Valor
Tamaño de papel	Carta (8.5" x 11")
Orientación	Vertical
Márgenes	Superior: 0.7" Inferior: 0.7" Izquierda: 0.8" Derecha: 1"
Tipo de fuente	Arial
Tamaño de fuente	11
Estilo de fuente para título	Negrita
Espaciado	Anterior: 0 Posterior: 6 pto.
Interlineado	Sencillo
Alineación	Justificado

**Cuadro 3.1.4.1** Esquema del formato de documentación

### 3.2. Arquitectura del Sistema Informático

Mediante el desarrollo temático del diseño del Sistema Informático que se ha venido desarrollando y seguirá desarrollando, y los posteriores temas a tratar; se puede reconocer que este diseño ha sido desglosado, en la realización de una serie consecutiva de pasos, con los cuales se concretan los cuatro atributos<sup>76</sup> del software: Estructura de Datos, Arquitectura del Software, Representación de Interfaces y Detalle Procedimental.

En esta sección, se enfocará en la especificación del segundo atributo del Software del Sistema Informático, logrando con ello el diseño a más alto nivel de la estructura de dicho sistema.

Para llegar a una mejor comprensión de lo que se pretende detallar en esta parte del diseño, es necesario tener el conocimiento del concepto de Arquitectura del Software y todo lo que este implica; para lo cual se presenta la definición oficial que realizó la IEEE<sup>77</sup>, que reza de la siguiente manera: "La Arquitectura del Software es la organización fundamental de un sistema formada por sus componentes, las relaciones entre ellos y el contexto en el que se implantarán, y los principios que orientan su diseño y evolución".

Cada una de las especificaciones de los componentes, relaciones y el contexto, derivan a la representación del Diseño Arquitectónico del Sistema informático, a través del modelado del marco de trabajo de los componentes del Sistema Informático (MATEcero); asimismo, se debe tomar en cuenta que estas especificaciones, viene fuertemente enlazadas, del análisis y definición de requerimientos, donde, a través del desarrollo de los Casos de Uso han sido desarrolladas las

<sup>76</sup> Estos cuatro tipos de atributos del software, son tomados de la clasificación realizada por **S. Pressman**, en su libro: "Ingeniería del software: un enfoque práctico".

<sup>77</sup> IEEE (Institute for Electrical and Electronics Engineers): Institución gremial de profesionales de ingeniería eléctrica y computación a nivel mundial.

---

interacciones de los subsistemas que componen al Sistema Informático, que proveen las funcionalidades requeridas por los usuarios.

A continuación se presentan las responsabilidades que le competen al diseño de Arquitectura del Software, que serán definidas a detalle en esta sección, y que comprenderán la visualización del proceso de interacción de los diversos componentes:

- Definir los módulos principales
- Definir las responsabilidades que tendrá cada uno de estos módulos.
- Definir la interacción que existirá entre dichos módulos.

### **Componentes del Sistema informático**

A través de la definición de los elementos del sistema informático, de las interacciones entre los módulos que lo componen, y de las propiedades integrales de ensamblaje entre estos elementos; se permitirá la definición explícita de la Arquitectura del Software, además de la posterior presentación y especificación del patrón arquitectónico que usaremos (MVC: Modelo-Vista-Controlador). Para llevar a cabo la definición de los componentes, se mostrará la representación de la Jerarquía de Control mediante un diagrama de árbol, que nos permite plasmar el desarrollo de la especificación de una arquitectura de llamada y de retorno<sup>78</sup>, para corresponder y proveer concordancia a la clasificación en la que se ha concebido el patrón Modelo-Vista-Controlado. Esta representación de la Jerarquía de Control, nos permitirá visualizar adicionalmente dos características importantes en la Arquitectura de Software, como lo son: la visibilidad y la conectividad.

Como se puede constatar en la Figura 3.2.1, donde se representan los componentes del sistema informático, se proporciona en síntesis la interacción de los elementos del sistema, a través de la especificación de una jerarquía de control, donde ciertos módulos son parte de un componente de mayor jerarquía, y por ende solamente puede ser visualizado o accedido a través del componente principal que lo encapsula. Asimismo, mediante éste diagrama de árbol, se puede apreciar la conectividad que presentan los componentes, que proveen la armonía y sinergia necesaria para proveer las funcionalidades necesarias, que se establecieron en la sección de Análisis y Determinación de Requerimientos.

Del mismo modo que se han detallado, la conectividad, como la visibilidad entre los componentes, se ha proveído en síntesis, en este diagrama, las responsabilidades que les competen a estos elementos, de manera que se pueda visualizar las funciones que le competarán, en el desarrollo de las transacciones en forma de peticiones por parte del usuarios, y de las respectivas respuestas, de lo cual es objeto el sistema informático y por ende de sus componentes; contribuyendo con esto al establecimiento de un sistema sinérgico, donde el cumplimiento de las tareas individuales de cada uno de sus componentes, lograrán un efectos completo en pro de la satisfacción de los usuarios finales.

---

<sup>78</sup> Una arquitectura de llamada y de retorno; **S. Pressman**, provee en su libro: “**Ingeniería del Software: Un Enfoque Práctico**”, la siguiente definición: «*Es una estructura de programa clásica que descompone la función en una jerarquía de control en donde el programa principal invoca un número de componentes de programa que a su vez pueden invocar aún a otros componentes*».

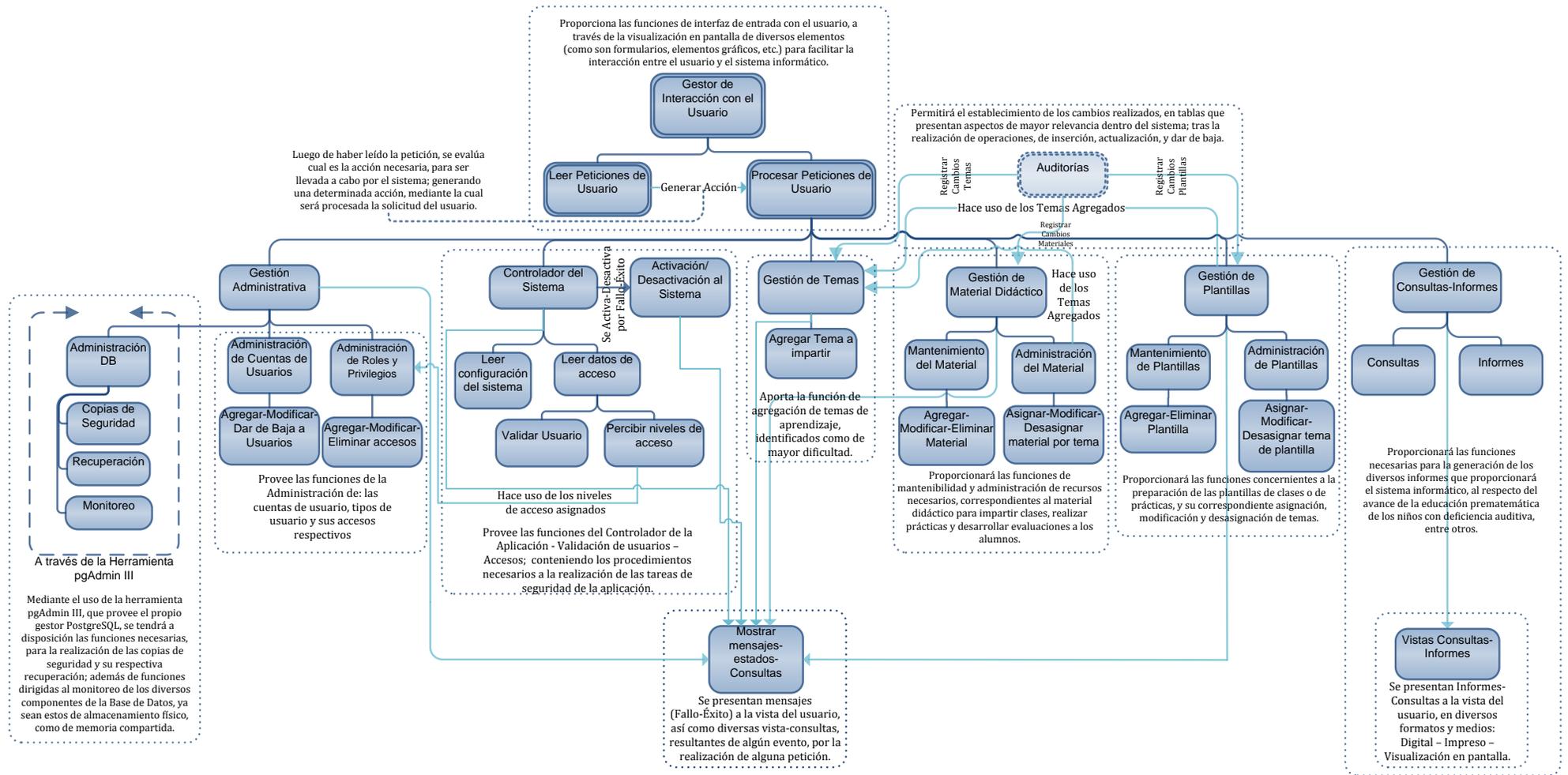


Figura 3.2.1 Diagrama de árbol de los Componentes del Sistema informático.

---

Cabe reconocer que para el desarrollo de este diagrama, se vio en la necesidad de establecer un análisis de las transacciones y sus respectivos flujos de datos, tomando como base los Casos de Uso que se plasmaron en secciones anteriores, en adición al los Diagramas de Secuencia; por ende para ampliar y comprender a un mejor el modelado y descripción de los componentes que se han especificado, y de sus interacciones, refiérase a éstos (Desarrollo de Casos de Usos y Diagrama de Secuencia).

### **Patrón Modelo-Vista-Controlador (MVC)**

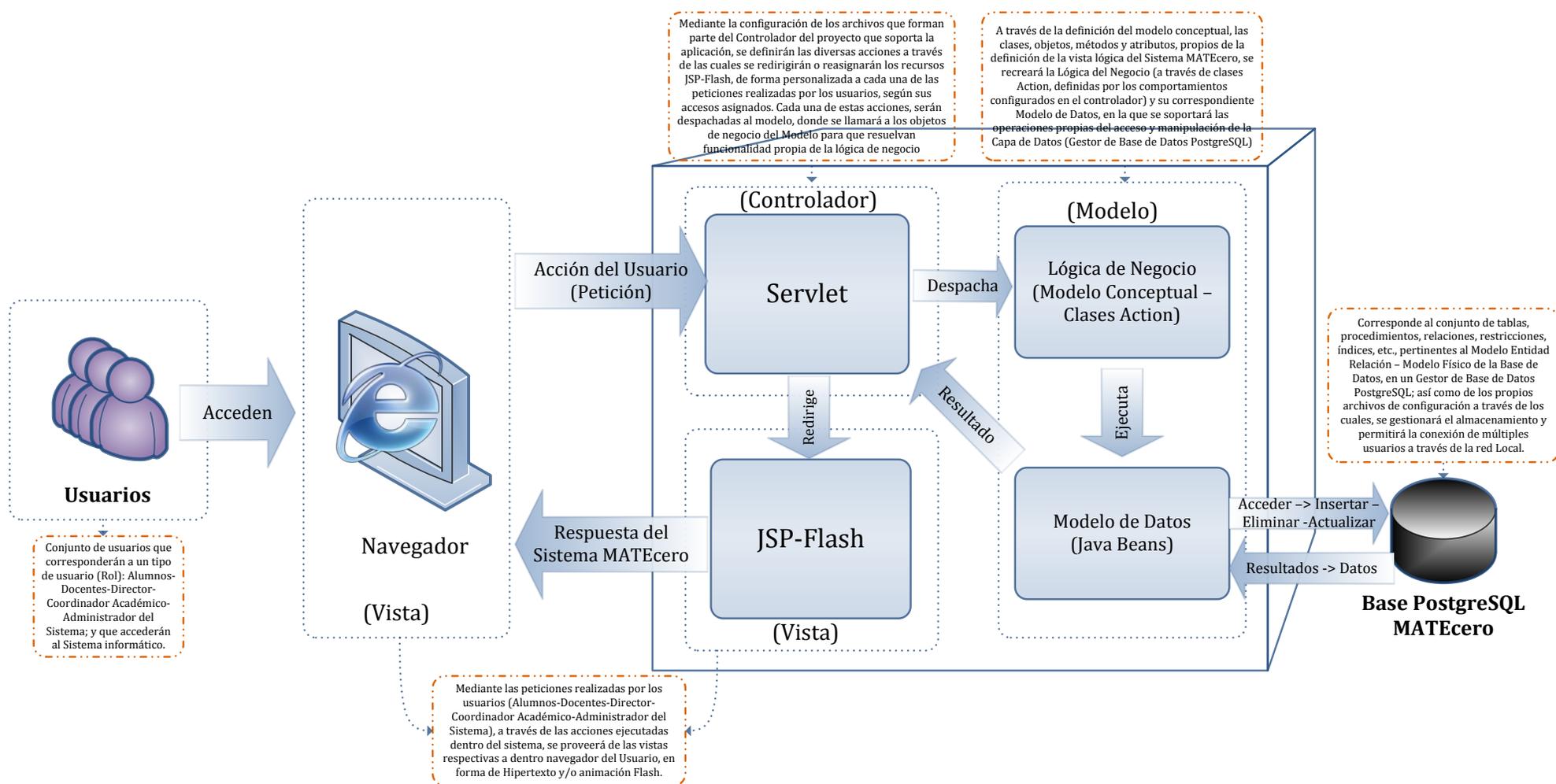
Anteriormente, en la definición de los Requerimientos de Desarrollo, apartado 2.6.4 Capítulo 2: Análisis y Especificación de Requerimientos, se resolvió el uso del Modelo-Vista-Controlador, como patrón del diseño del Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de conceptos prematemáticos, definiendo los conceptos principales en los que se sustenta dicho patrón de arquitectura de diseño; es por ello que en esta sección se tratará de especificar, las contribuciones que provee dicho patrón de diseño arquitectónico, y como se pretende usar en la construcción del MATEcero, sin ahondar en sus fundamentos teóricos, solamente si el caso lo requiere.

Como se dijo anteriormente el MVC, se clasifica dentro de los estilos arquitectónicos del desarrollo de software, como una Arquitectura de Llamada y Retorno, es por ello que la estructura lógica de los componentes del Sistema MATEcero, se ordenarán de manera que constituyan un control jerárquico entre los diversos componentes; esto se logra mediante la incorporación del concepto: Controlador, como parte de los componentes que provee dicho modelo, ya que éste se encargará de suministrar las respuestas a las peticiones u acciones del usuario, mediante la redirección o asignación de un recurso a cada una de ellas. Estos recursos, serán obtenidos de manera oportuna por parte del controlador, mediante su acceso a la denominada Lógica de Negocios, realizando las acciones correspondientes a la Selección y/o Modificación de los datos, de la Base de Datos del Sistema MATEcero; para luego devolver el correspondiente resultado al manejo del Controlador, que se encargará nuevamente de la presentación de la Vista al usuario, ya sea este: Docente, Coordinador Académico, Alumno, o Administrador del Sistema.

A continuación en la Figura 3.2.2, se presenta el Diagrama del Modelo-Vista-Controlador para el Sistema MATEcero, donde se especifican los principales componentes, que le proveerán la funcionalidad deseada, para cumplir con los requerimientos operativos previstos.

Al apreciar la figura podemos constatar que el modelo de diseño arquitectónico a seguir para la construcción del sistema informático, presenta bien arraigada la definición y encapsulamiento de los diferentes componentes, lo que nos permite un mejor control de los diversos elementos que los componen, de manera que la modificación de cualquiera de sus partes, tendrá solamente una ligera influencia en los demás componentes; asimismo permitirá la fácil mantenibilidad, por la posible definición de cambios de requerimientos, oportunidades de mejora.

En el caso del manejo de las peticiones por parte de los usuarios, al ejecutar una determinada acción, podemos hacer mención de las posibilidades que se prestan, a través uso del MVC, para la asignación y/o redirección de recursos de la aplicación; permitiéndonos el control de las transacciones o como se le denomina el control de flujo de aplicaciones, de los usuarios conectados a través de la aplicación, mediante la pre-configuración del mapeo de acciones, y la redirección hacia un recurso de la lógica del Negocio, en los archivos de configuración o en las clases del componente Controlador.



**Figura 3.2.2** Diagrama del Modelo-Vista-Controlador para el Sistema MATEcero.

---

En síntesis con el uso del patrón-estilo arquitectónico, Modelo-Vista-Controlador, y por ser clasificado y predispuesto como una Arquitectura Llamada y Retorno, permitirá la realización de un sistema agradable al usuario y en especial para los niños con deficiencia auditiva, donde será posible el establecimiento de la dinámica de la aplicación, mediante las peticiones (Llamadas) y de las posibles respuestas (Retorno), a la vista del usuario (JSP-FLASH); complaciendo de manera oportuna a las necesidades de información, previstas para cada uno de los tipos de usuarios, de los que comprende la aplicación.

### **Struts: Tecnología para el desarrollo del MVC**

Luego de haber definido, de manera puntual lo que se pretende realizar, mediante el acoplamiento del MVC, en el desarrollo de él sistema informático MATEcero, y de determinar cuáles de aquellas características que forman parte de dicho modelo, nos proveen de los rasgos oportunos para el desarrollo de un completo sistema informático orientado a la educación de niños con deficiencia auditiva; es necesario definir el framework<sup>79</sup> de trabajo a utilizar, en la posterior etapa de programación, que provea de las funcionalidades necesarias para el soporte de la arquitectura MVC y que presente de manera simplificada su implementación.

En la mayoría de los casos, a la hora de implementar un MVC, se desea seguir una pauta de desarrollo estructurado, que provea de un ámbito óptimo en la construcción de la aplicación; esta pauta de desarrollo es posible mediante la utilización del Framework Struts<sup>80</sup>, ya que mediante su aplicación, la arquitectura del sistema a construir se convierte en una completa estructura, a través de la cual se encuentran bien definidos los tres componentes de los que se compone el MVC: la Lógica de Negocio (Modelo), la Presentación (Vista) y el Controlador de flujo de Aplicaciones (Controlador).

La razón por la cual el Framework Struts resulta ser el adecuado en el desarrollo del presente proyecto es que, proporciona de manera íntegra y/o completa el conjunto de clases y Tag-Libs, mediante la cual se soportan las funcionalidades del Controlador, se logra la integración con el Modelo y por ende el acceso a la capa de datos, además de facilitar la elaboración de la Vista que se le proveerá al usuario a través de su respectivo navegador.

El núcleo del Framework Struts es una flexible capa de control, basada en las tecnologías normales, como lo son: Clases, Java Servlets, JavaBeans, ResourceBundles, and XML; que han sido tipificados en los paquetes que conforman el API de dicho framework. Por tanto el desarrollo de una Aplicación Web<sup>81</sup> mediante el uso de dicho framework, permite la utilización de los recursos normalizados que lo componen (paquetes y librerías), sin verse en la necesidad de la búsqueda de soluciones al problema ya solventado por el framework; ya que proporciona los catálogos de elementos reusables, en la posterior construcción del sistema software MATEcero basados en MVC, en la posterior etapa de programación.

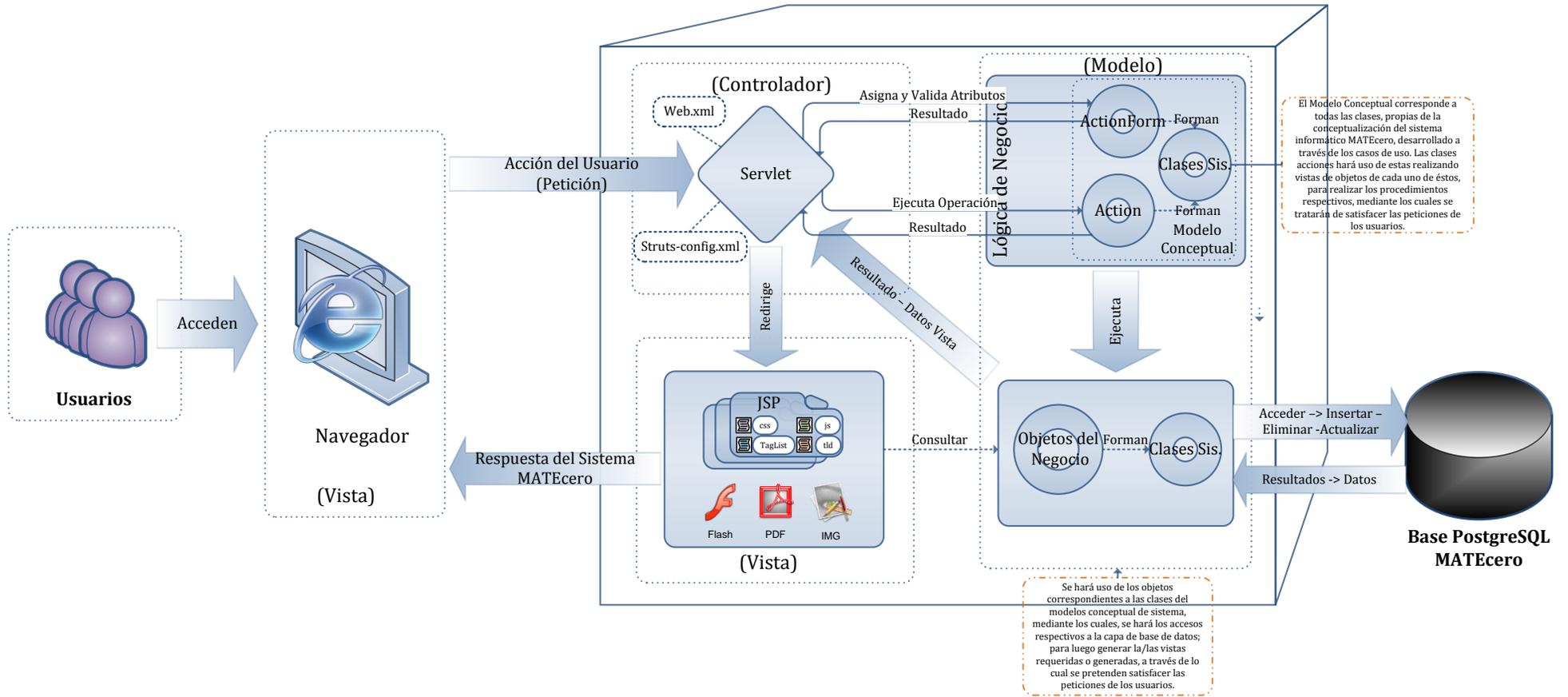
Para comprender mejor la dinámica del control del flujo de la aplicación, que se desarrollará mediante el uso del Framework Struts, se presenta a continuación el Diagrama del Modelo-Vista-Controlador para el Sistema MATEcero (ver Figura 3.2.3), desarrollada en la Figura 3.2.2, con la diferencia que se muestra la interacción de los elementos que comprenden a dicho Framework.

---

<sup>79</sup> Un Framework: es la extensión de un lenguaje mediante una o más jerarquías de clases que implementan una funcionalidad y que, opcionalmente, pueden ser extendidas.

<sup>80</sup> Es un framework que implementa el patrón de arquitectura MVC en Java, usando una combinación de JSPs, etiquetas JSP personalizadas, y un Java Servlet.

<sup>81</sup> Aplicación Web: es una colección de servlets, paginas HTML, clases, y otros recursos que pueden ser empaquetados y ejecutados en múltiples contenedores de múltiples proveedores.



**Figura 3.2.3** Diagrama del Modelo-Vista-Controlador para el Sistema MATEcero en adición al Framework Struts.

---

A través de la Figura 3.2.3 se puede comprender el siguiente comportamiento, como parte de la dinámica del Framework Struts: mediante el uso del navegador, el usuario genera una solicitud que será atendida por el Controller (un Servlet especializado). El mismo se encarga de analizar la solicitud, seguir la configuración que se le ha programado en su XML y llamar al Action correspondiente pasándole los parámetros enviados, haciendo uso de los componentes propios de la conceptualización del sistema, clases, objetos y atributos, que han sido desarrollados en el Modelo Conceptual, a través del desarrollo de los Casos de Uso.

### **Diseño de Tres Capas**

Para lograr las características, acordes al patrón de diseño MVC, es necesario especificar los niveles funcionales que permitirán asociar los conceptos en que se fundamenta (Modelo-Vista-Controlador), determinando las capas hacia la cuales se dirigen las diversas secuencias de ejecución, que se generan a través de las peticiones de los usuarios. Las capas en que se soportará el sistema de peticiones-respuestas, en el sistema MATEcero, se muestran a continuación:

**Capa de Presentación:** Corresponden a las interfaces de usuario UI, que serán desarrolladas a través de páginas JSP, y sus respectivos formularios asociados; así como las diversas animaciones Flash, contenidas en páginas JSP, que será provistas para los niños con deficiencia auditiva, clasificados en materiales para prácticas, clases y/o evaluaciones.

**Capa de Negocio:** Para precisar las validaciones respectivas a los datos provisto por el usuario, así como la generación de los diversos cálculos, asociados a la determinación del rendimiento del niño con deficiencia auditiva; es necesario establecer una *Capa de Negocio*, acorde a los procesos detallados en la parte de análisis.

**Capa de Acceso a Datos:** De manera que tenga de forma aislada, el acceso a datos, desde la Capa de Presentación, y proveer un entorno de seguridad de los datos; es necesario de la creación de los métodos, que correspondan a las operaciones (Selección, Inserción, Actualización, y eliminación) básicas que se realizarán sobre ellos, mediante el desarrollo de la respectiva *Capa de acceso a datos*.

### 3.3. Diseño de la Base de Datos.

Para el diseño de la base de datos del sistema de enseñanza aprendizaje MATEcero se realizará utilizando un modelo de bases de datos de red el cual permite el modelado de la misma, sin importar el Sistema Manejador de la Base de Datos<sup>82</sup>. El modelo de bases de datos de red permite que una entidad herede de una o varias entidades uno o más atributos.

Para realizar la tarea de modelado se ha hecho uso de la herramienta de productividad Sybase Power Designer V 12.1. Esta herramienta trae integrada las librerías de PostgreSQL v 8.3 y permite generar el diagrama lógico de la base de datos que se muestra en la figura 3.3.2.1 y su respectivo diagrama físico el cual es desplegado para el Gestor de Bases de Datos especificado, ver Figura 3.3.3.1.

#### 3.3.1. Diagrama Entidad Relación

Este diagrama permite identificar las diferentes entidades que se ven involucradas en el proceso de enseñanza aprendizaje, además de los atributos que se deben considerar para las diferentes entidades.

La simbología que se ha empleado en el Diagrama Entidad Relación es la que se presenta a continuación:

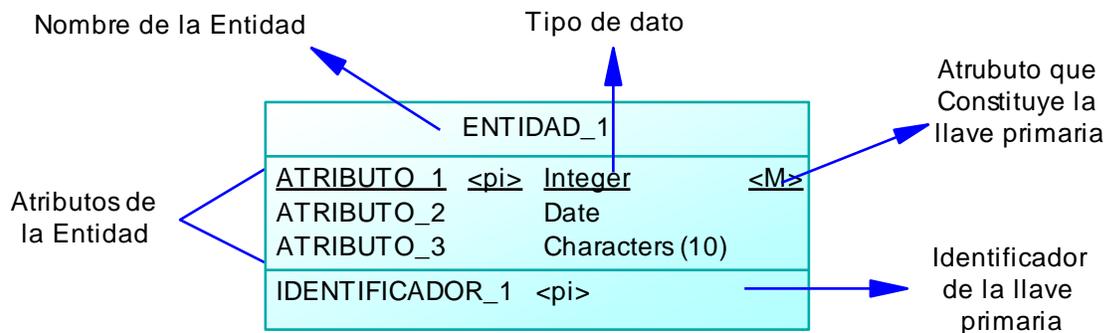
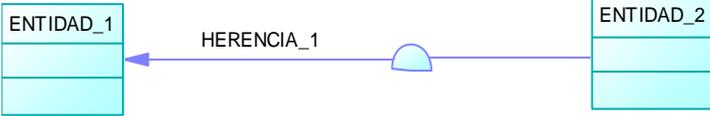


Figura 3.3.1.1 Simbología utilizada en el Diagrama Entidad-Relación

<sup>82</sup> DBMS, Database Management System – Sistema Manejador de Base de Datos.

Símbolo	Descripción
	<p>Relación de uno a cero o muchos:</p> <p>Un elemento de la ENTIDAD_1 se relaciona con cero o más elementos de la ENTIDAD_2. Y un elemento de la ENTIDAD_2 se relaciona con un elemento de la ENTIDAD_1.</p>
	<p><b>Relación de uno a uno o muchos:</b></p> <p>Un elemento de la ENTIDAD_1 se relaciona con uno o más elementos de la ENTIDAD_2. Y un elemento de la ENTIDAD_2 se relaciona con un elemento de la ENTIDAD_1.</p>
	<p><b>Herencia o dependencia:</b></p> <p>La ENTIDAD_2 (Entidad Hija) se hereda uno o varios atributos de la ENTIDAD_1 (Entidad Padre). Además existe una relación de uno o uno o muchos.</p>
	<p><b>Asociación:</b></p> <p>Realiza asociación entre las ENTIDAD_1 y la ENTIDAD_2</p>

**Cuadro 3.3.1.1** Significado de Simbología utilizada en el Diagrama Entidad-Relación

### 3.3.2. Modelo Lógico

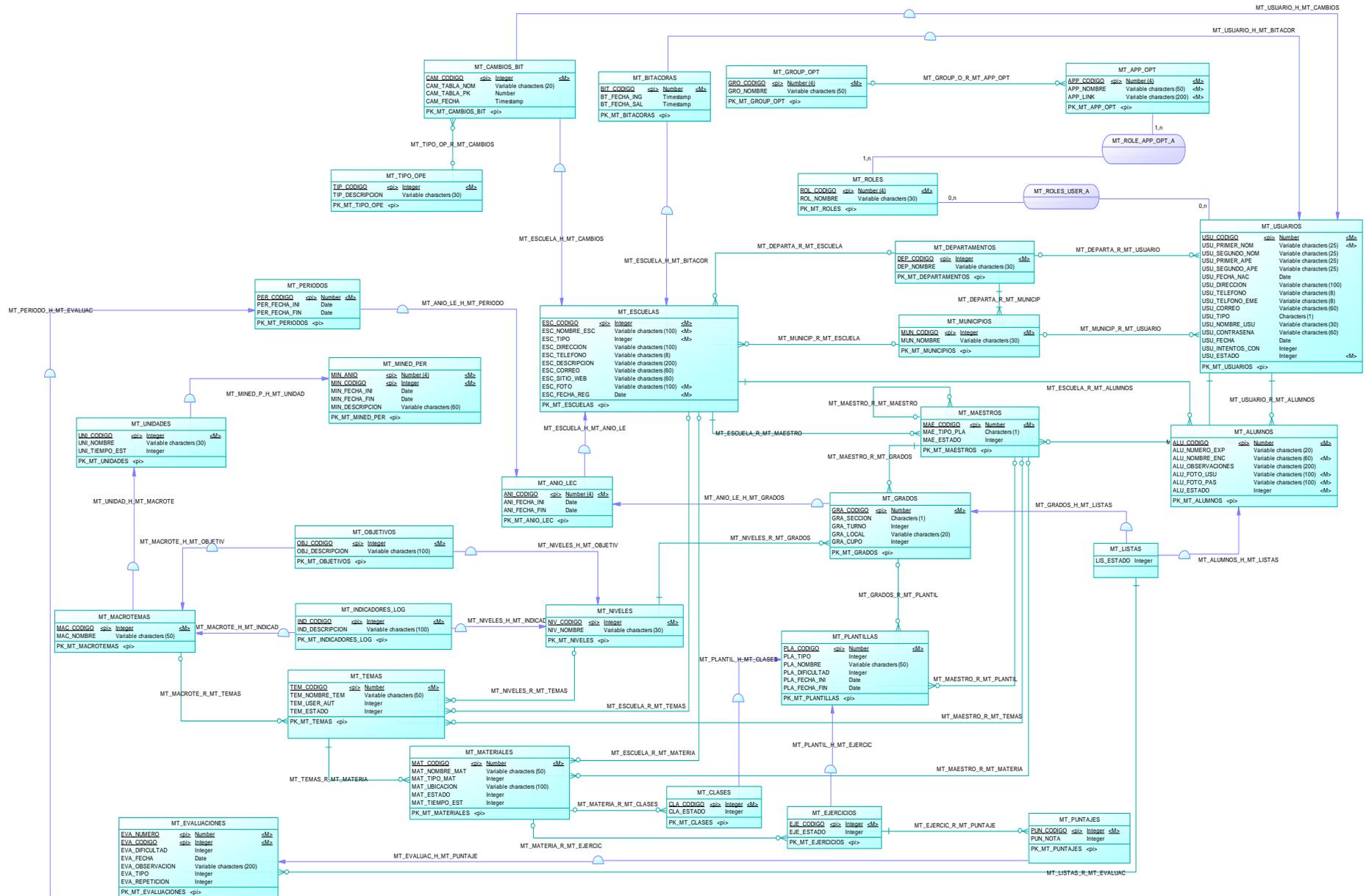


Figura 3.3.2.1 Diagrama Entidad Relación

### 3.3.3. Modelo Físico

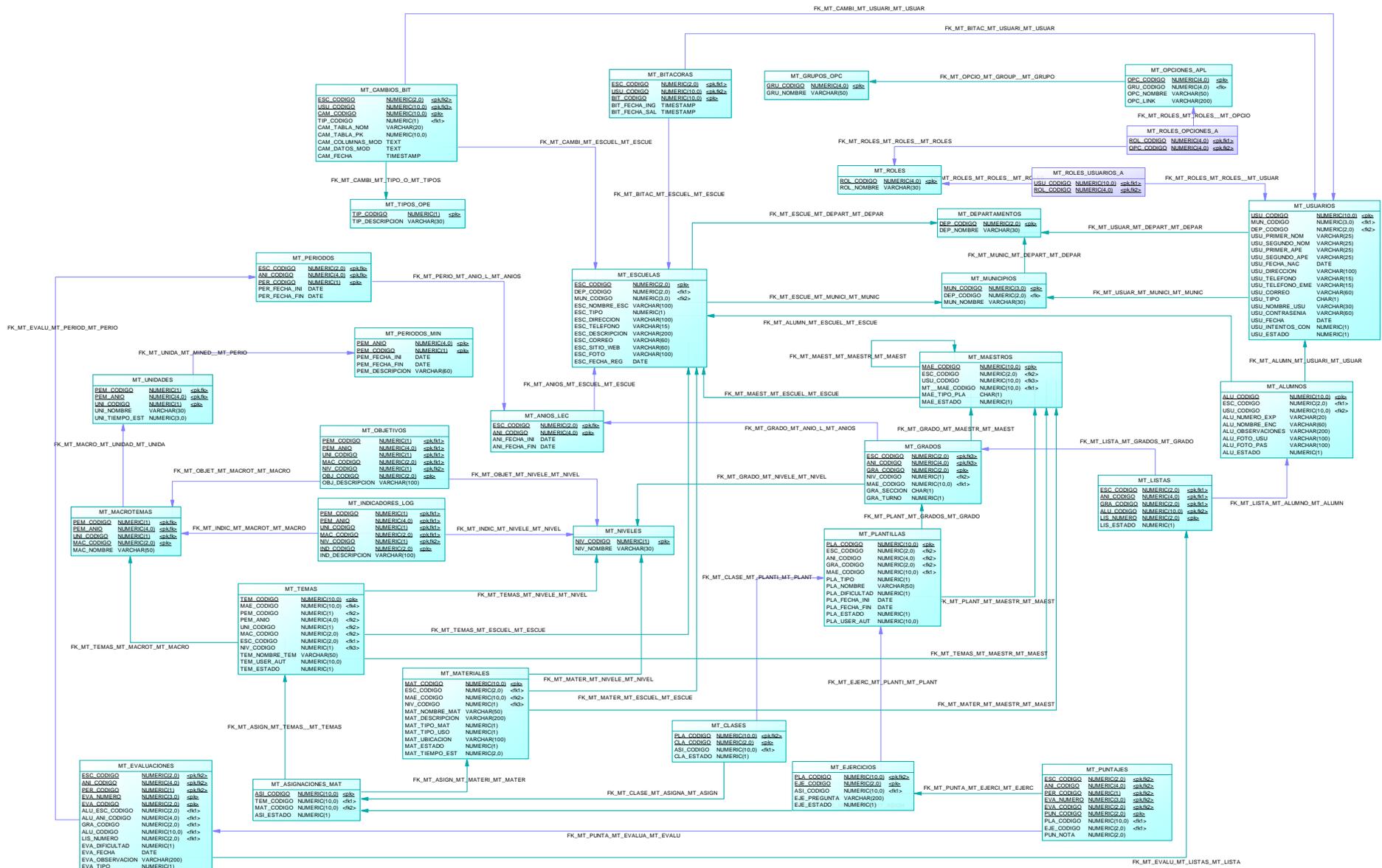


Figura 3.3.3.1 Diagrama Físico.

### 3.3.4. Diccionario De Datos

#### Relaciones

Nombre	Entidad 2	Entidad 1	Cardinalidad	
			E1 -> E2	E2 -> E1
MT_MAESTRO_R_MT_GRADOS	MT_GRADOS	MT_MAESTROS	0,n	1,1
MT_MAESTRO_R_MT_MAESTRO	MT_MAESTROS	MT_MAESTROS	0,n	0,1
MT_ESCUELA_R_MT_MAESTRO	MT_MAESTROS	MT_ESCUELAS	0,n	1,1
MT_ESCUELA_R_MT_ALUMNOS	MT_ALUMNOS	MT_ESCUELAS	0,n	1,1
MT_EJERCIC_R_MT_PUNTAJE	MT_PUNTAJES	MT_EJERCICIOS	0,n	1,1
MT_TEMAS_R_MT_ASIGNAC	MT_ASIGNACIONES_MAT	MT_TEMAS	0,n	1,1
MT_DEPARTA_R_MT_MUNICIP	MT_MUNICIPIOS	MT_DEPARTAMENTOS	1,n	1,1
MT_DEPARTA_R_MT_ESCUELA	MT_ESCUELAS	MT_DEPARTAMENTOS	0,n	0,1
MT_MUNICIP_R_MT_ESCUELA	MT_ESCUELAS	MT_MUNICIPIOS	0,n	0,1
MT_MUNICIP_R_MT_USUARIO	MT_USUARIOS	MT_MUNICIPIOS	0,n	0,1
MT_NIVELES_R_MT_GRADOS	MT_GRADOS	MT_NIVELES	0,n	1,1
MT_USUARIO_R_MT_ALUMNOS	MT_ALUMNOS	MT_USUARIOS	0,n	1,1
MT_USUARIO_R_MT_MAESTRO	MT_MAESTROS	MT_USUARIOS	0,n	1,1
MT_DEPARTA_R_MT_USUARIO	MT_USUARIOS	MT_DEPARTAMENTOS	0,n	0,1
MT_ESCUELA_R_MT_MATERIA	MT_MATERIALES	MT_ESCUELAS	0,n	0,1
MT_ESCUELA_R_MT_TEMAS	MT_TEMAS	MT_ESCUELAS	0,n	0,1
MT_GROUP_O_R_MT_APP_OPT	MT OPCIONES_APL	MT_GRUPOS_OPC	0,n	0,1
MT_TIPO_OP_R_MT_CAMBIOS	MT_CAMBIOS_BIT	MT_TIPOS_OPE	0,n	0,1
MT_MAESTRO_R_MT_PLANTIL	MT_PLANTILLAS	MT_MAESTROS	0,n	0,1
MT_GRADOS_R_MT_PLANTIL	MT_PLANTILLAS	MT_GRADOS	0,n	0,1
MT_ASIGNAC_R_MT_CLASES	MT_CLASES	MT_ASIGNACIONES_MAT	0,n	0,1
MT_MACROTE_R_MT_TEMAS	MT_TEMAS	MT_MACROTEMAS	0,n	0,1
MT_NIVELES_R_MT_TEMAS	MT_TEMAS	MT_NIVELES	0,n	0,1
MT_MAESTRO_R_MT_TEMAS	MT_TEMAS	MT_MAESTROS	0,n	0,1
MT_MAESTRO_R_MT_MATERIA	MT_MATERIALES	MT_MAESTROS	0,n	0,1
MT_ASIGNAC_R_MT_EJERCIC	MT_EJERCICIOS	MT_ASIGNACIONES_MAT	0,n	0,1
MT_MATERIA_R_MT_ASIGNAC	MT_ASIGNACIONES_MAT	MT_MATERIALES	0,n	0,1
MT_NIVELES_R_MT_MATERIA	MT_MATERIALES	MT_NIVELES	0,n	0,1

**Cuadro 3.3.4.1** Relaciones

#### Asociaciones

Nombre	Descripción
MT_ROLES_USUARIOS_A	Roles asignados a cada usuario
MT_ROLES OPCIONES_A	Opciones de aplicación asignados a un rol

**Cuadro 3.3.4.2** Asociaciones

## Relación de Herencia

Nombre	Entidad Padre	Entidad Hija
MT_ESCUELA_H_MT_ANIO_LE	MT_ESCUELAS	MT_ANIOS_LEC
MT_ANIO_LE_H_MT_GRADOS	MT_ANIOS_LEC	MT_GRADOS
MT_GRADOS_H_MT_LISTAS	MT_GRADOS	MT_LISTAS
MT_ALUMNOS_H_MT_LISTAS	MT_ALUMNOS	MT_LISTAS
MT_ESCUELA_H_MT_BITACOR	MT_ESCUELAS	MT_BITACORAS
MT_USUARIO_H_MT_BITACOR	MT_USUARIOS	MT_BITACORAS
MT_UNIDAD_H_MT_MACROTE	MT_UNIDADES	MT_MACROTEMAS
MT_MACROTE_H_MT_INDICAD	MT_MACROTEMAS	MT_INDICADORES_LOG
MT_NIVELES_H_MT_INDICAD	MT_NIVELES	MT_INDICADORES_LOG
MT_MACROTE_H_MT_OBJETIV	MT_MACROTEMAS	MT_OBJETIVOS
MT_NIVELES_H_MT_OBJETIV	MT_NIVELES	MT_OBJETIVOS
MT_MINED_P_H_MT_UNIDAD	MT_PERIODOS_MIN	MT_UNIDADES
MT_ESCUELA_H_MT_CAMBIOS	MT_ESCUELAS	MT_CAMBIOS_BIT
MT_USUARIO_H_MT_CAMBIOS	MT_USUARIOS	MT_CAMBIOS_BIT
MT_ANIO_LE_H_MT_PERIODO	MT_ANIOS_LEC	MT_PERIODOS
MT_PLANTIL_H_MT_EJERCIC	MT_PLANTILLAS	MT_EJERCICIOS
MT_PLANTIL_H_MT_CLASES	MT_PLANTILLAS	MT_CLASES
MT_EVALUAC_H_MT_PUNTAJE	MT_EVALUACIONES	MT_PUNTAJES
MT_PERIODO_H_MT_EVALUAC	MT_CAMBIOS_BIT	MT_EVALUACIONES

**Cuadro 3.3.4.3** Relaciones de Herencia

A continuación se presenta la descripción de cada uno de los atributos definidos en las diferentes entidades identificadas en el Diagrama Físico de la base de datos, todos los campos tipo numerico con longitud mayor de uno tienen precisión cero, para que únicamente permita el manejo de números enteros.

## Descripción De Atributos

Entidad: MT_DEPARTAMENTOS							
Entidad que contiene el listado de los 14 departamentos de en El Salvador.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
DEP_CODIGO	Numeric	2	Código que identifica al departamento		✓	✓	2
DEP_NOMBRE	Varchar	30	Nombre del departamento				30
Total Espacio Requerido BYTES							32

**Cuadro 3.3.4.4** Descripción de atributos – Tabla MT\_DEPARTAMENTOS

Entidad: MT_MUNICIPIOS							
Contiene el listado de municipios de cada uno de los 14 departamentos de El Salvador.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
MUN_CODIGO	Numeric	3	Código asociado a un municipio		✓	✓	2
DEP_CODIGO	Numeric	2	Código que identifica al departamento al cual pertenece el municipio.	✓		✓	2
MUN_NOMBRE	Varchar	30	Nombre del municipio			✓	30
Total Espacio Requerido BYTES							34

**Cuadro 3.3.4.5** Descripción de atributos – Tabla MT\_MUNICIPIOS

Entidad: MT_ROLES							
Almacena los diferentes tipos de roles que determinan las opciones de aplicación a las que un determinado usuario podrá acceder							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ROL_CODIGO	Numeric	4	Código del rol		✓	✓	2
ROL_NOMBRE	Varchar	30	Nombre del rol				30
Total Espacio Requerido BYTES							32

**Cuadro 3.3.4.6** Descripción de atributos – Tabla MT\_ROLES

Entidad: MT_GRUPOS_OPC							
Almacena los grupos de opciones que a nivel de la aplicación podrán acceder los usuarios de acuerdo al rol asignado.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
GRU_CODIGO	Numeric	4	Código del grupo de opciones		✓	✓	2
GRU_NOMBRE	Varchar	50	Nombre del rol				50
Total Espacio Requerido BYTES							52

**Cuadro 3.3.4.7** Descripción de atributos – Tabla MT\_GRUPOS\_OPC

Entidad: MT_ESCUELAS							
Contiene la información general de las escuelas registradas en el sistema.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código identificador de la escuela		✓	✓	2
DET_CODIGO	Numeric	2	Código que identifica al departamento donde está ubicada la escuela.	✓		✓	2
MUN_CODIGO	Numeric	3	Código de municipio donde está localizada la escuela.	✓		✓	2
ESC_NOMBRE_ESC	Varchar	100	Nombre de la escuela			✓	100
ESC_TIPO	Numeric	1	Indica el Tipo de escuela, 1=Publica, 2=Privada			✓	2
ESC_DIRECCION	Varchar	100	La escuela pertenece a un departamento y municipio específico, el resto de la dirección la comprende este atributo.				100
ESC_TELEFONO	Varchar	15	Número telefónico de la escuela				15
ESC_DESCRIPCION	Varchar	100	Descripción adicional que se requiera con respecto a la escuela				100
ESC_CORREO	Varchar	60	Dirección de correo electrónico de la escuela				60
ESC_SITIO_WEB	Varchar	60	Dirección de sitio web de la escuela				60
ESC_FOTO	Varchar	100	Ubicación de imagen en el servidor de foto o imagen que identifica a la escuela			✓	100
ESC_FECHA_REG	Date		Fecha de registro de la escuela.			✓	4
Total Espacio Requerido BYTES							547

**Cuadro 3.3.4.8** Descripción de atributos – Tabla MT\_ESCUELAS

Entidad: MT OPCIONES_APL							
Contiene el conjunto de opciones de aplicación, relacionadas a una opción de grupo de la aplicación.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
OPC_CODIGO	Numeric	4	Código de la opción de aplicación		✓	✓	2
GRU_CODIGO	Numeric	4	Código de grupo al que pertenece la opción de aplicación	✓		✓	2
OPC_NOMBRE	Varchar	50	Nombre de la opción de aplicación				50
OPC_LINK	Varchar	200	Dirección URL relativa asociada a la opción de aplicación				200
Total Espacio Requerido BYTES							254

**Cuadro 3.3.4.9** Descripción de atributos – Tabla MT OPCIONES\_APL

Entidad: MT_ROLES OPCIONES_A							
Asociación de opciones de aplicación y roles. Determina a que opciones de la aplicación tendrá acceso un usuario dependiendo del rol que se le haya asignado.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ROL_CODIGO	Numeric	4	Código del Rol asociado a una determinada opción de aplicación	✓	✓	✓	2
OPC_CODIGO	Numeric	4	Código de opción de aplicación asociada a un rol específico.	✓	✓	✓	2
Total Espacio Requerido BYTES							4

**Cuadro 3.3.4.10** Descripción de atributos – Tabla MT\_ROLES OPCIONES\_A

Entidad: MT_ROLES_USUARIOS_A							
Roles asociados a un usuario.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
USU_CODIGO	Numeric	10	Código del usuario	✓	✓	✓	6
ROL_CODIGO	Numeric	4	Código del rol asociado al usuario.	✓	✓	✓	2
Total Espacio Requerido BYTES							8

**Cuadro 3.3.4.11** Descripción de atributos – Tabla MT\_ROLES\_USUARIOS\_A

Entidad: MT_ANIOS_LEC							
Representa el año lectivo, el cual constituye el punto de partida para las evaluaciones y demás tareas de la escuela.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela para la cual se ha registrado el inicio de un nuevo año lectivo	✓	✓	✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Año lectivo.		✓	✓	2
ANI_FECHA_INI	Date		Fecha de inicio del año lectivo				4
ANI_FECHA_FIN	Date		Fecha de finalización del año lectivo				4
Total Espacio Requerido BYTES							12

**Cuadro 3.3.4.12** Descripción de atributos – Tabla MT\_ANIOS\_LEC

Entidad: MT_PERIODOS							
Periodos personalizados que administrará la escuela.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el periodo.	✓	✓	✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Año lectivo al cual pertenece el periodo	✓	✓	✓	2
PER_CODIGO	Numeric	1	Código del periodo		✓	✓	2
PER_FECHA_INI	Date		Fecha de inicio de un determinado periodo				4
PER_FECHA_FIN	Date		Fecha de finalización del periodo				4
Total Espacio Requerido BYTES							14

**Cuadro 3.3.4.13** Descripción de atributos – Tabla MT\_PERIODOS

Entidad: MT_NIVELES							
Niveles de parvularia existentes: Parvularia, Kinder y Pre Kinder							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
NIV_CODIGO	Numeric	1	Código identificador del nivel de parvularia		✓	✓	2
NIV_NOMBRE	Varchar	30	Nombre que representa a un determinado nivel de parvularia				30
Total Espacio Requerido BYTES							32

**Cuadro 3.3.4.14** Descripción de atributos – Tabla MT\_NIVELES

Entidad: MT_MAESTROS							
Información de Usuarios que son del tipo Docente, Coordinador Académico o Director.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
MAE_CODIGO	Numeric	10	Código del maestro		✓	✓	6
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el maestro.	✓		✓	2
USU_CODIGO	Numeric	10	Código del usuario de aplicación asociado al maestro	✓		✓	6
MT_MAE_CODIGO	Numeric	10	Código del maestro que representa al superior dentro de la escuela.	✓			6
MAE_TIPO_PLA	Characters	1	Tipo de plaza del maestro				1
MAE_ESTADO	Numeric	1	Estado de de maestro en el centro escolar, Activo, De baja.				2
Total Espacio Requerido BYTES							23

**Cuadro 3.3.4.15** Descripción de atributos – Tabla MT\_MAESTROS

Entidad: MT_USUARIOS							
Almacena la información de los diferentes usuarios registrados en el sistema.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
USU_CODIGO	Numeric	10	Código del usuario	✓	✓	✓	6
MUN_CODIGO	Numeric	3	Código de municipio donde reside el usuario	✓			2
DEP_CODIGO	Numeric	2	Código del departamento donde reside el usuario	✓			2
USU_PRIMER_NOM	Varchar	25	Primer nombre del usuario				25
USU_SEGUNDO_NOM	Varchar	25	Segundo nombre				25
USU_PRIMER_APE	Varchar	25	Primer apellido				25
USU_SEGUNDO_APE	Varchar	25	Segundo apellido				25
USU_FECHA_NAC	Date		Fecha de nacimiento				4
USU_DIRECCION	Varchar	100	Dirección del usuario (resto de la dirección que no sea el departamento ni el municipio)				100
USU_TELEFONO	Varchar	15	Número telefónico del usuario				15
USU_TELEFONO_EME	Varchar	15	Número telefónico en caso de emergencia del usuario				15
USU_CORREO	Varchar	60	Dirección de correo electrónico del usuario				60
USU_NOMBRE_USU	Varchar	30	Nombre identificador del usuario, que le permitirá ingresar al sistema			✓	30
USU_CONTRASENIA	Varchar	60	Contraseña con la que ingresará el usuario al sistema			✓	60
USU_FECHA	Date		Fecha de registro del usuario				4
USU_INTENTOS_CON	Numeric	1	Código de intentos fallidos de ingreso al sistema de un determinado usuario, bloquea la sesión de usuario después 3 intentos fallidos.				2
USU_ESTADO	Numeric	1	Estado del usuario.			✓	2
Total Espacio Requerido BYTES							402

**Cuadro 3.3.4.16** Descripción de atributos – Tabla MT\_USUARIOS

Entidad: MT_LISTAS							
Alumnos matriculados en un grado y en un año específico.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el alumno	✓	✓	✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Año lectivo en el cual se impartirá el grado y donde está matriculado el alumno.	✓	✓	✓	2
GRA_CODIGO	Numeric	2	Código del grado en el cual fue matriculado el alumno.	✓	✓	✓	2
ALU_CODIGO	Numeric	10	Código del alumno	✓	✓	✓	10
LIS_NUMERO	Numeric	2	Código Correlativo de lista		✓	✓	2
LIS_ESTADO	Numeric		Estado del alumno matriculado				4
Total Espacio Requerido BYTES							22

**Cuadro 3.3.4.17** Descripción de atributos – Tabla MT\_LISTAS

Entidad: MT_ALUMNOS							
Datos de los alumnos que estudian o estudiaron en una determinada escuela							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ALU_CODIGO	Numeric	10	Código del Alumno.		✓	✓	6
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el alumno.	✓		✓	2
USU_CODIGO	Numeric	10	Código del usuario de aplicación asociado al alumno	✓		✓	6
ALU_NUMERO_EXP	Varchar	20	Número de expediente asociado al alumno.				20
ALU_NOMBRE_ENC	Varchar	60	Nombre del encargado del alumno.				60
ALU_OBSERVACIONES	Varchar	200	Observaciones que se consideren importantes con respecto al alumno.				200
ALU_FOTO_USU	Varchar	100	Dirección de ubicación de fotografía de alumno				100
ALU_FOTO_PAS	Varchar	100	Dirección de imagen asociada a contraseña de acceso del alumno.				100
ALU_ESTADO	Numeric	1	Estado del alumno				2
Total Espacio Requerido BYTES							496

**Cuadro 3.3.4.18** Descripción de atributos – Tabla MT\_ALUMNOS

Entidad: MT_GRADOS							
Diferentes grados de parvularia que impartirá la escuela.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el grado	✓	✓	✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Año lectivo en el cual se impartirá el grado.	✓	✓	✓	2
GRA_CODIGO	Numeric	2	Código parte de la llave del grado		✓	✓	2
NIV_CODIGO	Numeric	1	Código del nivel de parvularia al cual corresponde el grado.	✓			2
MAE_CODIGO	Numeric	10	Código del maestro encargado del grado	✓			6
GRA_SECCION	Characters	1	Sección del grado				1
GRA_TURNO	Numeric	1	Turno en que se imparte el grado				2
Total Espacio Requerido BYTES							17

**Cuadro 3.3.4.19** Descripción de atributos – Tabla MT\_GRADOS

Entidad: MT_PERIODOS_MIN							
Periodos del año lectivo en que el MINED planea desarrollar las diferentes Unidades.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PEM_ANIO	Numeric	4	Año lectivo del MINED		✓	✓	2
PEM_CODIGO	Numeric	1	Código correlativo del periodo		✓	✓	2
PEM_FECHA_INI	Date		Fecha de inicio del periodo				4
PEM_FECHA_FIN	Date		Fecha de Finalización del periodo				4
PEM_DESCRIPCION	Varchar	60	Descripción del periodo				60
Total Espacio Requerido BYTES							72

**Cuadro 3.3.4.20** Descripción de atributos – Tabla MT\_PERIODOS\_MIN

Entidad: MT_UNIDADES							
Contiene las diferentes unidades que desarrollará el MINED en cada periodo para parvularia							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PEM_ANIO	Numeric	4	Año lectivo del MINED	✓	✓	✓	2
PEM_CODIGO	Numeric	1	Código correlativo del periodo	✓	✓	✓	2
UNI_CODIGO	Numeric	1	Código de la unidad		✓	✓	2
UNI_NOMBRE	Varchar	30	Nombre de la Unidad				30
UNI_TIEMPO_EST	Numeric	3	Tiempo estimado de duración				2
Total Espacio Requerido BYTES							38

**Cuadro 3.3.4.21** Descripción de atributos – Tabla MT\_UNIDADES

Entidad: MT_MACROTEMAS							
Contiene el listado de ejes temáticos correspondientes a cada unidad							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PEM_ANIO	Numeric	4	Año lectivo del MINED	✓	✓	✓	2
PEM_CODIGO	Numeric	1	Código correlativo del periodo	✓	✓	✓	2
UNI_CODIGO	Numeric	1	Código de la unidad	✓	✓	✓	2
MAC_CODIGO	Numeric	2	Código del macrotema o eje temático		✓	✓	2
MAC_NOMBRE	Varchar	50	Nombre Descriptivo del Macrotema				50
Total Espacio Requerido BYTES							58

**Cuadro 3.3.4.22** Descripción de atributos – Tabla MT\_MACROTEMAS

Entidad: MT_OBJETIVOS							
Objetivos asociados a un eje temático							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PEM_ANIO	Numeric	4	Año lectivo del MINED	✓	✓	✓	2
PEM_CODIGO	Numeric	1	Código correlativo del periodo	✓	✓	✓	2
UNI_CODIGO	Numeric	1	Código de la unidad	✓	✓	✓	2
MAC_CODIGO	Numeric	2	Código del macrotema o eje temático	✓	✓	✓	2
NIV_CODIGO	Numeric	1	Código del nivel al que se asocia el objetivo	✓	✓	✓	2
OBJ_CODIGO	Numeric	2	Código correlativo del objetivo		✓	✓	2
OBJ_DESCRIPCION	Varchar	100	Descripción del objetivo				100
Total Espacio Requerido BYTES							112

**Cuadro 3.3.4.23** Descripción de atributos – Tabla MT\_OBJETIVOS

Entidad: MT_CLASES							
Contiene el material asociado a una plantilla de clases.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PLA_CODIGO	Numeric	10	Código de la plantilla asociada a la clase.	✓	✓	✓	6
CLA_CODIGO	Numeric	2	Código correlativo de material asociado a plantilla de clases		✓	✓	4
ASI_CODIGO	Numeric	10	Material asociado a la clase	✓		✓	6
CLA_ESTADO	Numeric	1	Estado de material de la clase.				2
Total Espacio Requerido BYTES							18

**Cuadro 3.3.4.24** Descripción de atributos – Tabla MT\_CLASES

Entidad: MT_INDICADORES_LOG							
Asocia los indicadores de logro de un macrotema (eje temático) para cada nivel de parvularia							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PEM_ANIO	Numeric	4	Año lectivo del MINED	✓	✓	✓	2
PEM_CODIGO	Numeric	1	Código correlativo del periodo	✓	✓	✓	2
UNI_CODIGO	Numeric	1	Código de la unidad	✓	✓	✓	2
MAC_CODIGO	Numeric	2	Código del macrotema o eje temático	✓	✓	✓	2
NIV_CODIGO	Numeric	1	Código del nivel al que se asocia el indicador de logro	✓	✓	✓	2
IND_CODIGO	Numeric	2	Código correlativo del indicador de logro		✓	✓	2
IND_DESCRIPCION	Varchar	100	Descripción del indicador de logro				100
Total Espacio Requerido BYTES							112

**Cuadro 3.3.4.25** Descripción de atributos – Tabla MT\_INDICADORES\_LOG

Entidad: MT_EJERCICIOS							
Material asociado a una plantilla de práctica o de evaluación, que constituirá un determinado ítem de una evaluación.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PLA_CODIGO	Numeric	10	Código de la plantilla que se desarrolla por alumno.	✓	✓	✓	6
EJE_CODIGO	Numeric	2	Código del ejercicio		✓	✓	2
ASI_CODIGO	Numeric	10	Material asociado al ejercicio	✓			8
EJE_PREGUNTA	Varchar	200	Pregunta relacionada al material				200
EJE_ESTADO	Numeric	1	Indica el estado del material				2
Total Espacio Requerido BYTES							218

**Cuadro 3.3.4.26** Descripción de atributos – Tabla MT\_EJERCICIOS

Entidad: MT_TEMAS							
Almacena los diversos temas que una determinada escuela impartirá en un año lectivo específico							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
TEM_CODIGO	Numeric	10	Código correlativo del tema		✓	✓	6
MAE_CODIGO	Numeric	10	Código del maestro que agregó el tema	✓			6
PEM_CODIGO	Numeric	1	Código correlativo del periodo	✓			2
PEM_ANIO	Numeric	4	Año lectivo del MINED	✓			2
UNI_CODIGO	Numeric	1	Código de la unidad	✓			2
MAC_CODIGO	Numeric	2	Código del macrotema o eje temático	✓			2
NIV_CODIGO	Numeric	1	Código del nivel al que se asocia el tema	✓			2
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela	✓			2
TEM_NOMBRE_TEM	Varchar	50	Nombre del tema				50
TEM_USER_AUT	Numeric	10	Usuario que autorizo el nuevo tema a agregar				6
TEM_ESTADO	Numeric	1	Indica el estado del tema.				2
Total Espacio Requerido BYTES							82

**Cuadro 3.3.4.27** Descripción de atributos – Tabla MT\_TEMAS

Entidad: MT_ASIGNACIONES_MAT							
Tipos de operaciones que los usuarios pueden realizar en las tablas más importantes del sistema.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ASI_CODIGO	Numeric	10	Código de asignación de material		✓	✓	6
TEM_CODIGO	Numeric	10	Código del tema al que se asocia material	✓			6
MAT_CODIGO	Numeric	10	Código del material asociado.	✓			6
ASI_ESTADO	Numeric	1	Estado de material asignado.				2
Total Espacio Requerido BYTES							20

**Cuadro 3.3.4.28** Descripción de atributos – Tabla MT\_ASIGNACIONES\_MAT

Entidad: MT_MATERIALES							
Material comprendido por el sistema, el cual está relacionado a un tema específico.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
MAT_CODIGO	Numeric	10	Código del Material		✓	✓	6
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el material	✓			2
MAE_CODIGO	Numeric	10	Código del maestro que agregó el material	✓			6
NIV_CODIGO	Numeric	1	Código del nivel al que se asocia el material	✓			2
MAT_NOMBRE_MAT	Varchar	50	Nombre del material				50
MAT_DESCRIPCION	Varchar	200	Descripción del material				200
MAT_TIPO_MAT	Numeric	1	Tipo de material, indica si es video, imagen, presentación, etc.				2
MAT_TIPO_USO	Numeric	1	Tipo de uso del material, es decir si es para practica, evaluación o para clase				2
MAT_UBICACION	Varchar	100	Ubicación en el servidor del material				100
MAT_ESTADO	Numeric	1	Estado del material si está de baja o de alta.				2
MAT_TIEMPO_EST	Numeric	2	Duración en minutos del material.				2
Total Espacio Requerido BYTES							374

**Cuadro 3.3.4.29** Descripción de atributos – Tabla MT\_MATERIALES

Entidad: MT_BITACORAS							
Registra la fecha y hora en que un usuario ha ingresado al sistema, además de la respectiva hora en que finalizó la sesión.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el usuario.	✓	✓	✓	2
USU_CODIGO	Numeric	10	Código del usuario que ha iniciado sesión	✓	✓	✓	6
BIT_CODIGO	Numeric	10	Código de la Bitácora		✓	✓	6
BT_FECHA_ING	Timestamp		Fecha y Hora en que un usuario ingresó o salió del sistema				8
BT_FECHA_SAL	Timestamp		Fecha y Hora en que un usuario abandono el sistema				8
Total Espacio Requerido BYTES							30

**Cuadro 3.3.4.30** Descripción de atributos – Tabla MT\_BITACORAS

Entidad: MT_PLANTILLAS							
Plantilla elaborada por el docente para impartir clases, realizar prácticas o evaluaciones							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
PLA_CODIGO	Numeric	10	Código parte de la llave de la Plantilla.		✓	✓	6
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece la plantilla	✓		✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Año lectivo en que se desarrollo la plantilla	✓		✓	2
GRA_CODIGO	Numeric	2	Código del grado al cual se asocia la plantilla	✓		✓	2
MAE_CODIGO	Numeric	10	Código del maestro que agregó la plantilla	✓		✓	6
PLA_TIPO	Numeric	1	Tipo de plantilla, es decir si es para clase, practica o evaluación				2
PLA_NOMBRE	Varchar	50	Nombre de la plantilla				50
PLA_DIFICULTAD	Numeric	1	Dificultad asociada a la plantilla				2
PLA_FECHA_INI	Date		Fecha programada para inicio de uso plantilla				4
PLA_FECHA_FIN	Date		Fecha programada de finalización de uso de plantilla.				4
PLA_ESTADO	Numeric	1	Estado de la plantilla				2
PLA_USER_AUT	Numeric	10	Código de usuario que autorizó la plantilla				6
Total Espacio Requerido BYTES							88

**Cuadro 3.3.4.31** Descripción de atributos – Tabla MT\_PLANTILLAS

Entidad: MT_TIPOS_OPE							
Tipos de operaciones que los usuarios pueden realizar en las tablas más importantes del sistema.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
TIP_CODIGO	Numeric	1	Código del Tipo de cambio realizado		✓	✓	2
TIP_DESCRIPCION	Varchar	30	Descripción de tipo de operación				30
Total Espacio Requerido BYTES							32

**Cuadro 3.3.4.32** Descripción de atributos – Tabla MT\_TIPOS\_OPE

Entidad: MT_EVALUACIONES							
Evaluación realizada en un determinado periodo del año lectivo por un alumno.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela en la cual se realizó la evaluación	✓	✓	✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Código del Año lectivo en que se desarrollo la evaluación	✓	✓	✓	6
PER_CODIGO	Numeric	1	Código del periodo en el cual se realizo la evaluación.	✓	✓	✓	2
EVA_NUMERO	Numeric	3	Indica el Código de la evaluación		✓	✓	2
EVA_CODIGO	Numeric	2	Código de la evaluación		✓	✓	2
ALU_ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela en la cual se realizo la evaluación	✓		✓	2
ALU_ANI_CODIGO	Numeric	4	Año lectivo en que se desarrollo la evaluación	✓		✓	2
GRA_CODIGO	Numeric	2	Código del grado al cual pertenece el alumno que realizo el ejercicio.	✓		✓	2
ALU_CODIGO	Numeric	10	Código del alumno que realizo la evaluación	✓		✓	6
LIS_NUMERO	Numeric	2	Código de lista del alumno			✓	2
EVA_DIFICULTAD	Numeric	1	Dificultad asociada a toda la evaluación				2
EVA_FECHA	Date		Fecha en que se realizó la evaluación				4
EVA_OBSERVACION	Varchar	200	Observaciones pertinentes con respecto a la evaluación o nota del alumno.				200
EVA_TIPO	Numeric	1	Indica si se ha realizado una práctica o una evaluación.			✓	2
EVA_REPETICION	Numeric	1	Indica si la evaluación es una repetición o no.			✓	2
Total Espacio Requerido BYTES							238

**Cuadro 3.3.4.33** Descripción de atributos – Tabla MT\_EVALUACIONES

Entidad: MT_PUNTAJES							
Puntaje obtenido por un alumno en cada ejercicio de una determinada evaluación o practica							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela en la cual se realizo la evaluación	✓	✓	✓	2
ANI_CODIGO	Numeric	4	Código del Año lectivo	✓	✓	✓	2
PER_CODIGO	Numeric	1	Código del periodo en el cual se realizo la evaluación.	✓	✓	✓	2
EVA_NUMERO	Numeric	3	Indica el Número de la evaluación	✓	✓	✓	2
EVA_CODIGO	Numeric	2	Código de la evaluación	✓	✓	✓	2
PUN_CODIGO	Numeric	2	Código del ejercicio realizado en la evaluación		✓	✓	2
PLA_CODIGO	Numeric	10	Código de la plantilla que se desarrollo por alumno.	✓		✓	6
EJE_CODIGO	Numeric	2	Código del ejercicio	✓		✓	2
PUN_NOTA	Numeric	2	Nota o puntaje obtenida por un alumno en un determinado ítem.			✓	2
Total Espacio Requerido BYTES							22

**Cuadro 3.3.4.34** Descripción de atributos – Tabla MT\_PUNTAJES

Entidad: MT_CAMBIOS_BIT							
Registra los cambios hechos a las principales tablas del sistema.							
Nombre	Tipo	Longitud	Descripción	Llave Foránea	Llave Primaria	No Nulo	Bytes
ESC_CODIGO	Numeric	2	Código de la escuela a la cual pertenece el usuario.	✓	✓	✓	4
USU_CODIGO	Numeric	10	Código del usuario que ha iniciado sesión	✓	✓	✓	8
CAM_CODIGO	Numeric	10	Código de cambio.		✓	✓	4
TIP_CODIGO	Numeric	1	Tipo de cambio realizado	✓		✓	4
CAM_TABLA_NOM	Varchar	20	Nombre de la tabla				20
CAM_TABLA_PK	Numeric	10	Id de registro modificado				8
CAM_COLUMNSAS_MOD	Text		Nombres de las columnas modificadas				150
CAM_DATOS_MOD	Text		Datos modificados				400
CAM_FECHA	Timestamp		Fecha y Hora en que un usuario realizó la modificación				8
Total Espacio Requerido BYTES							606

**Cuadro 3.3.4.35** Descripción de atributos – Tabla MT\_CAMBIOS\_BIT

### 3.3.5. Cálculo del Crecimiento de la Base De Datos

Para efectos de calcular el crecimiento de la base de datos de MATEcero se presenta el cuadro 3.3.5.1 donde se muestra el espacio requerido para el almacenamiento de los tipos de datos a utilizar en la base de Datos a desarrollar con PostgreSQL.

<b>Cuadro 3.3.5.1 Espacio Requerido de almacenamiento por tipo de dato.</b>		
<b>Tipo</b>	<b>Tamaño en BYTES</b>	<b>Nota</b>
INTEGER	4 BYTE	Entero
NUMERIC()	VARIABLE	Dos bytes por cada cuatro dígitos.
VARCHAR()	VARIABLE (1 BYTE POR CHARACTER)	
DATE	4 BYTE	Fecha
TIME	8 BYTES	Hora y Fecha
TEXT	VARIABLE (1 BYTE POR CHARACTER)	

En el diccionario de datos se hizo el cálculo del espacio requerido para una tupla de cada uno de los datos, en este apartado se estimará el crecimiento de la base a lo largo de un año lectivo, considerando los registros de los alumnos y docentes, y las correspondientes prácticas, clases y evaluaciones.

Para ello se ha tomado las siguientes consideraciones:

- Los grados de parvularia son tres.
- Se desarrollan aproximadamente 100 contenidos en el año.
- Se desarrollan aproximadamente 100 prácticas en el año por cada niño.
- Se realizan aproximadamente 10 evaluaciones en el año por cada niño.
- El número de alumnos por grado es 15.
- El número de usuarios administrativos es 5:
  - 1-Director/a del Centro escolar
  - 1-Coodinador/a Académico/a
  - 3-Docentes
  - 1-Administrador del Sistema
- Las Clases (Contenidos), Prácticas y Evaluaciones constan de 5 ítems.

En el cuadro siguiente se presenta el cálculo del crecimiento de la base de datos para un Centro Escolar.

Nombre de la Tabla	Espacio (BYTES)	Contenidos por año	Practicas por año	Evaluaciones por año	Total por grado	No. Grados	Cantidad por año	Total BYTES
MT_ESCUELAS	547						1	547
MT_MAESTROS	23						6	138
MT OPCIONES_APL	254						100	25400
MT_ALUMNOS	496				15	3	45	22320
MT_ANIOS_LEC	12						1	12
MT_GRADOS	17					3	3	51
MT_TEMAS	82				100	3	300	24600
MT_PLANTILLAS	88	100	100	10	210	3	630	55440
MT MATERIALES	374	100	100	10	210x5	3	3150	1178100
MT_PUNTAJES	22				8250	3	24750	544500
MT_GRUPOS OPC	52						10	520
MT_LISTAS	22				15	3	45	990
MT EJERCICIOS	218				550	3	1650	359700
MT EVALUACIONES	238		1650		1650	3	4950	1178100
MT_ROLES	32						5	160
MT_PERIODOS	14						4	56
MT CAMBIOS_BIT	606	1000	1000	100	2100	3	6300	3817800
MT_DEPARTAMENTOS	32						14	448

Cuadro 3.3.5.2 Crecimiento de la base de datos para un año

Nombre de la Tabla	Espacio (BYTES)	Contenidos por año	Practicas por año	Evaluaciones por año	Total por grado	No. Grados	Cantidad por año	Total BYTES
MT_MUNICIPIOS	34						262	8908
MT_USUARIOS	402						51	20502
MT_NIVELES	32					3	3	96
MT_UNIDADES	38				5		5	190
MT_MACROTEMAS	58				50		50	2900
MT_INDICADORES_LOG	112				250	3	750	84000
MT_ROLES OPCIONES_A	4				500		500	2000
MT_OBJETIVOS	112				150	3	450	50400
MT_ASIGNACIONES_MAT	20				4		4	80
MT_CLASES	18				500	3	1500	27000
MT_ROLES_USUARIOS_A	4						51	204
MT_TIPOS_OPE	32						4	128
MT_BITACORAS	30	1000	1000	100	2100	3	6300	189000
MT_PERIODOS_MIN	72						4	288
		<b>TOTAL ESPACIO EN BYTES</b>						<b>7594578</b>
		<b>TOTAL ESPACIO EN MB</b>						<b>7.24</b>

Cuadro 3.3.5.3 Crecimiento de la base de datos para un año (Continuación)

### 3.4. Diseño de Interfaces

A continuación, se muestran las interfaces correspondientes a los casos de uso definidos en el apartado 2.1 del Capítulo 2: Análisis y Especificación de Requerimientos.

#### 3.4.1. Interfaces de Entradas

<b>Nombre :</b>		<b>Actualizar Temas a Impartir</b>				
<b>Objetivo :</b>		Permitir al docente actualizar los temas a impartir, ya sean de mayor o menor dificultad. Partiendo desde la facilidad de agregar al sistema un nuevo tema, hasta la modificación y eliminación del mismo.				
<b>Ruta de acceso :</b>		Módulo de Gestión de Clases / Actualizar temas a impartir				
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Nivel de Parvularia	nivelParvularia		✓		MT_NIVELES	Todos
Temas de parvularia	temasParvularia			✓	MT_TEMAS, MT_MACROTEMAS	Todos

Tabla 3.4.1.1 – Actualizar Temas a Impartir

Figura 3.4.1.1 – Interfaz: Actualizar Temas a Impartir

<b>Nombre :</b> Actualizar Material Didáctico Disponible						
<b>Objetivo :</b> Permitir al docente actualizar el material didáctico disponible, el cual será utilizado para ser asignado a los temas de una clase, práctica o evaluaciones.						
<b>Ruta de acceso :</b> Módulo de Gestión de Clases / Actualizar material didáctico disponible						
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Tipo Utilización	tipoUtilizacion		✓		MT_MATERIALES	MAT_TIPO_MAT
Material Didáctico	materialDidactico			✓	MT_MATERIALES	Todos
Nivel de Parvularia	nivelParvularia		✓		MT_NIVELES	Todos
Tipo de Material	tipoMaterial		✓		-----	-----

Tabla 3.4.1.2 – Actualizar Material Didáctico Disponible

Actualizar Material Didáctico Disponible

Escuela
Cuenta de Usuario
Cerrar Sesión de Trabajo

**Menú Principal**

- ▶ Gestión Administrativa
- ▶ Gestión de Clases
  - ▶ Sub Gestión 1
  - ▶ ...
  - ▶ Opción 1
  - ▶ ...
  - ▶ Opción n
- ▶ Sub Gestión n
- ▶ Gestión de Ejercicios
- ▶ Gestión de Evaluaciones
- ▶ Gestión de Consultas
- ▶ Ayuda

Nivel de Parvularia :

Tipo de Utilización de Material Didáctico: 
Tipo de Material Didáctico:

Descripción de Material Didáctico:

MaterialDidactico			
CodigoMaterialDidactico	NombreMaterialDidactico	TipoMaterialDidactico	DescripcionMaterial
row1_column1	row1_column2	row1_column3	text
row2_column1	row2_column2	row2_column3	text
row3_column1	row3_column2	row3_column3	text
row4_column1	row4_column2	row4_column3	text
row5_column1	row5_column2	row5_column3	text

Figura 3.4.1.2 – Interfaz: Actualizar Material Didáctico Disponible

Nombre :	<b>Preparar Material Didáctico por Tema</b>					
Objetivo :	Permitir al docente asignar material didáctico a cada tema, así como la modificación y eliminación del mismo.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Clases / Preparar Material didáctico por tema					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Nivel de Parvularia	nivelParvularia		✓		MT_NIVELES	Todos
Tipo de Asignación	tipoAsignacion		✓		-----	-----
Tema a Preparar	temaPreparar			✓	MT_TEMAS	TEM_NOMBRE_TEM
Material Didáctico a Asignar	materialDidactico		✓		MT_MATERIALES	Todos
Temas de parvularia	temasParvularia			✓	MT_TEMAS, MT_MACROTEMAS	Todos

Tabla 3.4.1.3 – Preparar Material Didáctico por Tema

**Preparar Material Didáctico por Tema**

Escuela      Cuenta de Usuario      Cerrar Sesión de Trabajo

Menú Principal

- Gestión Administrativa
- Gestión de Clases
  - Sub Gestión 1
  - ...
  - Opción 1
  - ...
  - Opción n
  - Sub Gestión n
- Gestión de Ejercicios
- Gestión de Evaluaciones
- Gestión de Consultas
- Ayuda

Nivel de Parvularia : Item 1      Tipo de Asignación : Item 1

Tema a Preparar : TemaSeleccionadoAPreparar

Seleccionar Material Didáctico a Asignar:  ...

Asignar Material Didáctico      Modificar Material Didáctico      Eliminar Material Didáctico      Cancelar

Seleccionar Tema a Preparar

NumeroTema	NombreTema	NumeroEjeTematico	...
row1_column1	row1_column2	row1_column3	text
row2_column1	row2_column2	row2_column3	text
row3_column1	row3_column2	row3_column3	text
row4_column1	row4_column2	row4_column3	text
row5_column1	row5_column2	row5_column3	text

Figura 3.4.1.3 – Interfaz: Preparar Material Didáctico por Tema

Nombre :	<b>Preparar Plantilla a utilizar</b>					
Objetivo :	Permitir al docente preparar una plantilla de clase, ejercicios, según sea el caso.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Clases / Preparar Plantilla a utilizar Módulo de Gestión de Ejercicios / Preparar Plantilla a utilizar					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Tipo de Plantilla a Utilizar	tipoPlantilla		✓		MT_PLANTILLAS	PLA_TIPO
Nivel de Parvularia	nivelParvularia		✓		MT_NIVELES	Todos
Fecha Estimada de Inicio	fechaInicio	✓			-----	-----
Fecha Estimada de Fin	fechaFin	✓			-----	-----
Nombre de Plantilla	nombrePlantilla			✓	MT_PLANTILLAS	PLA_NOMBRE
Plantillas de Parvularia	plantillasParvularia			✓	MT_PLANTILLAS	Todos

Tabla 3.4.1.4 – Preparar Plantilla a Utilizar (la misma es utilizada en Gestión de Clases y Gestión de Ejercicios)

Figura 3.4.1.4 – Interfaz: Preparar Plantilla a Utilizar (la misma es utilizada en Gestión de Clases y Gestión de Ejercicios)

Nombre :	<b>Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir</b>					
Objetivo :	Permitir al docente seleccionar una plantilla de clase para ser utilizada y ser impartida a los alumnos.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Clases / Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado	grado		✓		MT_GRADOS	GRA_CODIGO
Sección	seccion		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Plantilla de Clase a Impartir	plantillaClaseImpartir		✓		MT_PLANTILLAS	PLA_CODIGO, PLA_NOMBRE, PLA_TIPO
Clase Seleccionada	claseSeleccionada			✓	MT_PLANTILLAS	PLA_NOMBRE

Tabla 3.4.1.5 – Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir

Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir

[Escuela](#)      [Cuenta de Usuario](#)

**Menú Principal**

- ▶ Gestión Administrativa
- ▼ Gestión de Clases
  - ▶ Sub Gestión 1
  - ▶ ...
  - ▼ Sub Gestión n
    - ▶ Opción 1
    - ▶ ...
    - ▶ Opción n
- ▶ Gestión de Ejercicios
- ▶ Gestión de Evaluaciones
- ▶ Gestión de Consultas
- ▶ Ayuda

Nivel de Parvularia

Grado:       Sección:

Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir

Clase Seleccionada:

Estado de Impartición de Clase:

---

[Cerrar Sesión de Trabajo](#)

Logo

Figura 3.4.1.5 – Interfaz: Seleccionar Plantilla de Clase a Impartir

Nombre :	<b>Seleccionar Plantilla de Práctica a Realizar</b>					
Objetivo :	Permitir al docente seleccionar una plantilla de ejercicios para que los alumnos puedan desarrollar sus prácticas posteriormente.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Ejercicios / Seleccionar Plantilla de Práctica a Realizar					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado y Sección	gradoSeccion		✓		MT_GRADOS	GRA_CODIGO, GRA_SECCION
Plantilla de Práctica a Asignar	plantillaPracticaAsignar		✓		MT_PLANTILLAS	PLA_CODIGO, PLA_NOMBRE, PLA_TIPO
Plantilla Seleccionada	plantillaSeleccionada			✓	MT_PLANTILLAS	PLA_NOMBRE
Listado de Alumnos	alumnos			✓	MT_ALUMNOS, MT_USUARIOS	ALU_CODIGO, USU_CODIGO, USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, USU_PRIMER_APE

Tabla 3.4.1.6 – Seleccionar Plantilla de Práctica a Realizar



Figura 3.4.1.6 – Interfaz: Seleccionar Plantilla de Práctica a Realizar

<b>Nombre :</b>		<b>Realizar Práctica</b>				
<b>Objetivo :</b>		Permitir al docente, al momento de que los alumnos realicen sus prácticas, activarla para luego ser ejecutada en el respectivo equipo cliente.				
<b>Ruta de acceso :</b>		Módulo de Gestión de Ejercicios / Realizar Práctica				
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado	grado		✓		MT_GRADOS	GRA_CODIGO
Sección	seccion		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Prácticas a Activar	practicadasActivar			✓	MT_PLANTILLAS	PLA_CODIGO, PLA_NOMBRE, PLA_TIPO
Listado de Alumnos	alumnos			✓	MT_ALUMNOS, MT_USUARIOS	ALU_CODIGO, USU_CODIGO, USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, USU_PRIMER_APE

Tabla 3.4.1.7 – Realizar Práctica

Figura 3.4.1.7 – Interfaz: Realizar Práctica

Nombre :	<b>Seleccionar Plantilla de Evaluación a Realizar</b>					
Objetivo :	Permite al docente asignar plantillas de evaluación para ser desarrolladas posteriormente por los alumnos.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Evaluaciones/ Seleccionar Plantilla de Evaluación					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado	grado		✓		MT_GRADOS	GRA_CODIGO
Sección	seccion		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Plantilla de Evaluación a Asignar	plantillaEvaluacionAsignar		✓		MT_PLANTILLAS	Todos
Plantilla Seleccionada	plantillaSeleccionada			✓	MT_PLANTILLAS	PLA_NOMBRE
Listado de Alumnos	alumnos			✓	MT_ALUMNOS, MT_USUARIOS	ALU_CODIGO, USU_CODIGO, USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, USU_PRIMER_APE

Tabla 3.4.1.8 – Seleccionar Plantilla de Evaluación a Realizar

**Seleccionar Plantilla de Evaluación a Realizar**

Escuela: [ ] Cuenta de Usuario: [ ] Cerrar Sesión de Trabajo

Menú Principal

- Gestión Administrativa
- Gestión de Clases
- Gestión de Ejercicios
- Gestión de Evaluaciones
  - Sub Gestión 1
  - ...
  - Sub Gestión n
    - Opción 1
    - ...
    - Opción n
- Gestión de Consultas
- Ayuda

Nivel de Parvularia

Grado: [ Item 1 v ] Sección: [ Item 1 v ]

Seleccionar Plantilla de Evaluación a Asignar

[ ... ]

Plantilla Seleccionada: PlantillaEvaluaciónSeleccionada

[ Agregar Asignación de Evaluación ] [ Asignar Plantilla de Evaluación ] [ Cancelar ]

Listado de Alumnos

NombreAlumno	EstadoEvaluacion	...
row1_column1	<input type="checkbox"/> Asignar Evaluacion	row1_column3
row2_column1	<input type="checkbox"/> Asignar Evaluacion	row2_column3
row3_column1	<input type="checkbox"/> Asignar Evaluacion	row3_column3
row4_column1	<input type="checkbox"/> Asignar Evaluacion	row4_column3
row5_column1	<input type="checkbox"/> Asignar Evaluacion	row5_column3

[ Seleccionar todos los Alumnos ]

Figura 3.4.1.8 – Interfaz: Seleccionar Plantilla de Evaluación a Realizar

Nombre :	<b>Preparar Plantilla de Evaluación</b>					
Objetivo :	Permitir al docente preparar una plantilla de evaluación.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Evaluaciones/ Preparar Plantilla de Evaluación					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado	grado		✓		MT_GRADOS	GRA_CODIGO
Sección	seccion		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Plantilla de Evaluación a preparar	plantillasEvaluacion		✓		MT_PLANTILLAS, MT_EVALUACIONES	Todos
Plantilla de Evaluación	nombrePlantilla			✓	MT_PLANTILLAS	PLA_NOMBRE
Dificultad de Evaluación	dificultadEvaluacion		✓		MT_EVALUACIONES	EVA_DIFICULTAD

Tabla 3.4.1.9 – Preparar Plantilla de Evaluación

Figura 3.4.1.9 – Interfaz: Preparar Plantilla de Evaluación

Nombre :	<b>Realizar Evaluación</b>					
Objetivo :	Permitir al docente, al momento de que los alumnos realicen su evaluación, activarla para luego ser ejecutada en el respectivo equipo cliente.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Evaluaciones/ Realizar Evaluación					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado	grado		✓		MT_GRADOS	GRA_CODIGO
Sección	seccion		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Plantilla de Evaluación a Activar	plantillaEvaluacionActivar		✓		MT_PLANTILLAS	Todos
Plantillas de Evaluación Asignadas	evaluacionesAsignadas			✓	MT_PLANTILLAS, MT_EVALUACIONES	Todos
Listado de Alumnos	alumnos			✓	MT_ALUMNOS, MT_USUARIOS	ALU_CODIGO, USU_CODIGO, USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, USU_PRIMER_APE

Tabla 3.4.1.10 – Realizar Evaluación

**Realizar Evaluación**

Escuela: [Cuenta de Usuario](#) [Cerrar Sesión de Trabajo](#)

**Menú Principal**

- Gestión Administrativa
- Gestión de Clases
  - Sub Gestión 1
  - ...
  - Sub Gestión n
    - Opción 1
    - ...
    - Opción n
- Gestión de Ejercicios
- Gestión de Evaluaciones
- Gestión de Consultas
- Ayuda

**Nivel de Parvularia**

Grado:  Sección:

**Seleccionar Alumnos y Evaluación a Activar**

**Plantillas de Evaluación Asignadas por Nivel de Parvularia**

EvaluacionesNivelParvularia			
CodigoEvaluacion	CodigoAlumno	EstadoEvaluacion	...
row1_column1	row1_column2	<input type="checkbox"/> Activar Evaluacion	text
row2_column1	row2_column2	<input type="checkbox"/> Activar Evaluacion	text
row3_column1	row3_column2	<input type="checkbox"/> Activar Evaluacion	text
row4_column1	row4_column2	<input type="checkbox"/> Activar Evaluacion	text
row5_column1	row5_column2	<input type="checkbox"/> Activar Evaluacion	text

Figura 3.4.1.10 – Interfaz: Realizar Evaluación

Nombre :	Crear cuentas de usuario					
Objetivo :	Permite a los usuarios autorizados crear cuentas de usuario					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión Administrativa / Administrar Personal de la Escuela / Crear cuenta					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen / Destino de datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Nombre de usuario	nombreUsuario	✓			MT_USUARIOS	USU_NOMBRE_USU
Tipo de cuenta	tipoUsuario		✓		MT_ROLES	ROL_NOMBRE
Tabla de cuentas	tablaCuentas			✓	MT_USUARIOS, MT_ROLES	USU_NOMBRE_USU, ROL_NOMBRE

Tabla 3.4.1.11 – Crear cuentas de usuario

Escuela    Cuentas de usuario    [Cerrar Sesión de Trabajo](#)

**Menú Principal**

- Gestión Administrativa
  - Sub Gestión 1
    - Opción 1
    - Opción 2
    - Opción n
  - Sub Gestión 2
  - Sub Gestión 3
- Gestión de Clases
- Gestión de Ejercicios
- Gestion de Evaluaciones
- Gestion de Consultas
- Ayuda

Nombre de usuario :

Tipo de cuenta : Elemento 1 ▾

Nombre de usuario	Tipo de cuenta
fila1_columna1	fila1_columna2
fila2_columna1	fila2_columna2
fila3_columna1	fila3_columna2
fila4_columna1	fila4_columna2
fila5_columna1	fila5_columna2

Figura 3.4.1.11 – Interfaz: Crear cuentas de usuario

<b>Nombre :</b>	Agregar datos generales de usuario					
<b>Objetivo :</b>	Permite al personal de la Escuela agregar sus datos generales ó de otra persona, dependiendo de los privilegios que posea cuando lo considere conveniente					
<b>Ruta de acceso:</b>	Módulo de Gestión Administrativa / Administrar Personal de la Escuela / Actualizar cuenta / Agregar datos generales					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen / Destino de datos	
<u>Nombre en pantalla</u>	<u>Etiqueta de identificación</u>	<u>Digitado</u>	<u>Seleccionado</u>	<u>Recuperado</u>	<u>Tabla</u>	<u>Campo de la tabla</u>
Primer nombre	primerNombre	✓			MT_USUARIOS	USU_PRIMER_NOM
Segundo Nombre	segundoNombre	✓			MT_USUARIOS	USU_SEGUNDO_NOM
Primer Apellido	primerApellido	✓			MT_USUARIOS	USU_PRIMER_APE
Segundo Apellido	segundoApellido	✓			MT_USUARIOS	USU_SEGUNDO_APE
Fecha de nacimiento	fechaNacimiento		✓		MT_USUARIOS	USU_FECHA_NAC
Teléfono fijo	telefonoFijo	✓			MT_USUARIOS	USU_TELEFONO
Teléfono emergencias	telefonoEmergencias	✓			MT_USUARIOS	USU_TELEFONO_EME
Dirección	direccion	✓			MT_USUARIOS	USU_DIRECCION
Departamento	departamento		✓		MT_DEPARTAMENTOS	DEP_NOMBRE
Municipio	municipio		✓		MT_MUNICIPIOS	MUN_NOMBRE
Correo electrónico	correoElectronico	✓			MT_USUARIOS	USU_CORREO
Superior	superior		✓		MT_MAESTROS	MAE_TIPO_PLA

Tabla 3.4.1.12 –Agregar datos generales de usuario

**Agregar datos generales**

[Escuela](#)
[Cuenta de usuario](#)
[Cerrar Sesión de Trabajo](#)

**Menú Principal**

- ▶ Gestión Administrativa
  - ▶ Sub Gestión 1
    - ▶ Opción 1
    - ▶ Opción 2
    - ▶ Opción n
  - ▶ Sub Gestión 2
  - ▶ Sub Gestión 3
- ▶ Gestión de Clases
- ▶ Gestión de Ejercicios
- ▶ Gestión de Evaluaciones
- ▶ Gestión de Consultas
- ▶ Ayuda

Nombre de cuenta a modificar

\* Primer nombre :

\* Segundo nombre :

\* Primer apellido :

\* Segundo apellido :

\* Fecha de nacimiento :

\* Teléfono fijo :

\* Teléfono emergencias :

\* Dirección :

\* Departamento :

\* Municipio :

Correo electrónico :

\* Superior :

\* Datos obligatorios

Logo

Figura 3.4.1.12 –Interfaz: Agregar datos generales de usuario

Nombre :	Inscribir alumnos de nuevo ingreso					
Objetivo :	Permite a los usuarios autorizados inscribir alumnos de nuevo ingreso					
Ruta de acceso:	Módulo de Gestión Administrativa / Administrar Alumnos / Inscribir alumnos de nuevo ingreso					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen / Destino de datos	
<u>Nombre en pantalla</u>	<u>Etiqueta de identificación</u>	<u>Digitado</u>	<u>Seleccionado</u>	<u>Recuperado</u>	<u>Tabla</u>	<u>Campo de la tabla</u>
Grado	grado		✓		MT_NIVELES	NIV_NOMBRE
Sección	sección		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Primer nombre	primerNombre	✓			MT_USUARIOS	USU_PRIMER_NOM
Segundo Nombre	segundoNombre	✓			MT_USUARIOS	USU_SEGUNDO_NOM
Primer Apellido	primerApellido	✓			MT_USUARIOS	USU_PRIMER_APE
Segundo Apellido	segundoApellido	✓			MT_USUARIOS	USU_SEGUNDO_APE
Número de expediente	numeroExpediente	✓			MT_ALUMNOS	ALU_NUMERO_EXP
Foto de niño	fotoNinio		✓		MT_ALUMNOS	ALU_FOTO_USU
Foto de contraseña	fotoContrasenia		✓		MT_ALUMNOS	ALU_FOTO_PAS
Nombre de encargado	nombreEncargado	✓			MT_ALUMNOS	ALU_NOMBRE_ENC
Fecha de nacimiento	fechaNacimiento		✓		MT_USUARIOS	USU_FECHA_NAC
Teléfono fijo	telefonoFijo	✓			MT_USUARIOS	USU_TELEFONO
Teléfono emergencias	telefonoEmergencias	✓			MT_USUARIOS	USU_TELEFONO_EME
Dirección	direccion	✓			MT_USUARIOS	USU_DIRECCION
Departamento	departamento		✓		MT_DEPARTAMENTOS	DEP_NOMBRE
Municipio	municipio		✓		MT_MUNICIPIOS	MUN_NOMBRE
Correo electrónico	correoElectronico	✓			MT_USUARIOS	USU_CORREO
Enfermedades	enfermedades	✓			MT_ALUMNOS	ALU_OBSERVACIONES
Tabla de Alumnos	tablaAlumnos			✓	MT_USUARIOS, MT_ALUMNOS	USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, entre otros

Tabla 3.4.1.13 –Inscribir alumno de nuevo ingreso

## Inscribir alumnos de nuevo ingreso

[Escuela](#)
[Cuentas de usuario](#)
[Cerrar Sesión de Trabajo](#)

**Menú Principal**

- ▼ **Gestión Administrativa**
  - ▼ **Sub Gestión 1**
    - Opción 1
    - Opción 2
    - Opción n
  - ▼ **Sub Gestión 2**
    - Opción 1
    - ▼ **Sub Gestión 2.1**
      - Opción 1
      - Opción 2
      - Opción n
    - Opción 2
    - Opción n
  - ▼ **Sub Gestión 3**
    - Opción 1
    - Opción 2
    - Opción n
- ▶ **Gestión de Clases**
- ▶ **Gestión de Ejercicios**
- ▶ **Gestion de Evaluaciones**
- ▶ **Gestion de Consultas**
- ▶ **Ayuda**

**\* Grado :**

**\* Sección :**

Logo

**Datos de alumno a inscribir**

**\* Primer nombre :**

**\* Segundo nombre :**

**\* Primer apellido :**

**\* Segundo apellido :**

**Número de expediente :**

**\* Fecha de nacimiento :**

**\* Foto de niño :**

**\* Foto de contraseña :**

**\* Nombre de encargado :**

**\* Teléfono fijo :**

**\* Teléfono emergencias :**

**\* Dirección :**

**\* Departamento :**

**\* Municipio :**

**Correo electrónico :**

**Enfermedades :**

\* Datos obligatorios

**Alumnos Inscritos**

Apellidos	Nombres	...
fila1_columna1	fila1_columna2	fila1_columna3
fila2_columna1	fila2_columna2	fila2_columna3
fila3_columna1	fila3_columna2	fila3_columna3
fila4_columna1	fila4_columna2	fila4_columna3
fila5_columna1	fila5_columna2	fila5_columna3

Figura 3.4.1.13 –Interfaz: Inscribir alumno de nuevo ingreso

Nombre :	Inscribir alumnos de antiguo ingreso					
Objetivo :	Permite a los usuarios autorizados inscribir alumnos de antiguo ingreso					
Ruta de acceso:	Módulo de Gestión Administrativa / Administrar Alumnos / Inscribir alumnos de antiguo ingreso					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen / Destino de datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Grado	grado		✓		MT_NIVELES	NIV_NOMBRE
Sección	sección		✓		MT_GRADOS	GRA_SECCION
Tabla de Alumnos	tablaAlumnos			✓	MT_USUARIOS	USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, entre otros
Tabla de Alumnos Inscritos	tablaAlumnosInscritos			✓	MT_USUARIOS, MT_ALUMNOS	USU_PRIMER_NOM, USU_SEGUNDO_NOM, entre otros

Tabla 3.4.1.14 –Inscribir alumno de antiguo ingreso

### Inscribir alumnos de antiguo ingreso

[Escuela](#)    [Cuentas de usuario](#)

[Cerrar Sesión de Trabajo](#)

**Menú Principal**

- ▶ Gestión Administrativa
  - ▶ Sub Gestión 1
    - Opcción 1
    - Opcción 2
    - Opcción n
  - ▶ Sub Gestión 2
    - Opcción 1
    - ▶ Sub Gestión 2.1
      - Opcción 1
      - Opcción 2
      - Opcción n
  - ▶ Sub Gestión 3
    - Opcción 1
    - Opcción 2
    - Opcción n
- ▶ Gestión de Clases
- ▶ Gestión de Ejercicios
- ▶ Gestion de Evaluaciones
- ▶ Gestion de Consultas
- ▶ Ayuda

\* Grado :

\* Sección :

Código de alumno	Apellidos	Nombres	Inscribir
fila1_columna1	fila1_columna2	fila1_columna3	<input type="checkbox"/>
fila2_columna1	fila2_columna2	fila2_columna3	<input type="checkbox"/>
fila3_columna1	fila3_columna2	fila3_columna3	<input type="checkbox"/>
fila4_columna1	fila4_columna2	fila4_columna3	<input type="checkbox"/>
fila5_columna1	fila5_columna2	fila5_columna3	<input type="checkbox"/>

Alumnos inscritos

Código de Alumno	Apellidos	Nombres
fila1_columna1	fila1_columna2	fila1_columna3
fila2_columna1	fila2_columna2	fila2_columna3
fila3_columna1	fila3_columna2	fila3_columna3
fila4_columna1	fila4_columna2	fila4_columna3
fila5_columna1	fila5_columna2	fila5_columna3

Figura 3.4.1.14 –Interfaz: Inscribir alumno de antiguo ingreso

Nombre :	Agregar / Modificar Escuela					
Objetivo :	Permite a los usuarios autorizados Agregar / Modificar Escuela					
Ruta de acceso:	Módulo de Gestión Administrativa / Administrar Escuela / [Agregar / Modificar] Escuela					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen / Destino de datos	
Nombre en pantalla	Etiqueta de identificación	Digitado	Seleccionado	Recuperado	Tabla	Campo de la tabla
Nombre de Escuela	escuela	✓			MT_ESCUELAS	ESC_NOMBRE_ESC
Dirección	direccion	✓			MT_ESCUELAS	ESC_DIRECCION
Teléfono	telefono	✓			MT_ESCUELAS	ESC_TELEFONO
Departamento	departamento		✓		MT_DEPARTAMENTOS	DEP_NOMBRE
Municipio	municipio		✓		MT_MUNICIPIOS	MUN_NOMBRE
Correo electrónico	correoElectronico	✓			MT_ESCUELAS	ESC_CORREO
Sitio Web	sitioWeb	✓			MT_ESCUELAS	ESC_SITIO_WEB
Descripción	descripción	✓			MT_ESCUELAS	ESC_DESCRIPCION
Foto de la Escuela	fotoEscuela		✓		MT_ESCUELAS	ESC_FOTO
Tabla de Datos de Escuela	tablaEscuela			✓	MT_ESCUELAS	ESC_NOMBRE_ESC, ESC_DIRECCION, entre otros

Tabla 3.4.1.15 – Agregar / Modificar Escuela



Figura 3.4.1.15 –Interfaz: Agregar / Modificar Escuela

Nombre :	<b>Generar Informe</b>					
Objetivo :	Permitir a los usuarios generar cualquier tipo de informe, previamente definido en el Sistema.					
Ruta de acceso :	Módulo de Gestión de Consultas/ Generar Informes					
Nombres de datos		Obtención de datos			Origen/Destino de los datos	
<u>Nombre en pantalla</u>	<u>Etiqueta de identificación</u>	<u>Digitado</u>	<u>Seleccionado</u>	<u>Recuperado</u>	<u>Tabla</u>	<u>Campo de la tabla</u>
Parámetro n	parametroSeleccionn		✓		Según el tipo de informe a generar	

Tabla 3.4.1.16 – Generar Informe

Figura 3.4.1.16 – Interfaz: Generar Informe

### 3.4.2. Interfaces de Salida

A continuación se presenta de manera inicial el estándar, que lleva cada una de las interfaces de salida, siguientes; concentrando las partes principales, y su respectiva explicación.

ID INFORME: \_\_\_\_\_  
USUARIO: \_\_\_\_\_



REPÚBLICA DE EL SALVADOR  
MINISTERIO DE EDUCACIÓN  
DIRECCIÓN NACIONAL DE GESTIÓN EDUCATIVA

**INFORME DE LA EVOLUCIÓN DEL APRENDIZAJE**

CÓDIGO DEL CENTRO ESCOLAR: \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL CENTRO ESCOLAR: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

Pg.: \_\_\_\_ De: \_\_\_\_

LOGO CENTRO ESCOLAR

NOMBRE CENTRO ESCOLAR

### ENCABEZADO DEL REPORTE

En esta sección se representa el conjunto de datos y/o figuras, que conformará el encabezado de cada uno de los Reportes; proveyendo datos generales como son: Nombre del Informe, Nombre y Dirección del Centro escolar, fecha, entre otros; y ayudando a la presentación del mismo

## CONTENIDO PRINCIPAL DEL REPORTE

En esta sección se representa el conjunto de datos, del contenido mismo del reporte, presentando del forma consolidada la información, al respecto del objeto del informe.

### OBSERVACIONES

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

Sección en la cual, los usuarios proveerán las observaciones o justificaciones respectivas, dependiendo los resultados que se reflejen en el reporte.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





### 3.4.2.3. Informe de Temas de Mayor Dificultad

ID INFORME: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Int 4  
 USUARIO: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Char(30)

**INFORME DE TEMAS DE MAYOR DIFICULTAD**  
 CÓDIGO DEL CENTRO ESCOLAR: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Int 4  
 DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Varchar(30)      MUNICIPIO: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Varchar(30)  
 NOMBRE Y DIRECCIÓN DEL CENTRO ESCOLAR: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Varchar(190)

FECHA: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Date. Formato Fecha: dd de mes de año  
 GRADO: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Varchar(30)      SECCIÓN: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Char(1)

DIRECTOR: \_\_\_\_\_ Comen.: Tipo Varchar(100)  
 FECHA INICIO: \_\_\_\_\_      FECHA FIN: \_\_\_\_\_

Comen.: Tipo Int 4  
 Pg.: \_\_\_\_\_ De: \_\_\_\_\_  
 LOGO CENTRO ESCOLAR  
 NOMBRE CENTRO ESCOLAR  
 Comen.: Tipo URL - IMG  
 Comen.: Tipo Varchar(100)

Correla.	TEMARIO	PRÁCTICAS/TEMA				
		PRACTICAS CUBIERTAS/TEMA	ACIERTOS PRACTICAS/TEMA	DESACIER. PRACTICAS/TEMA	CALIFI. PROMEDIO	VALORACION
	Unidad #: <b>NOMBRE UNIDAD</b> Eje Temático #1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOMBRE TEMA #1</li> <li>• NOMBRE TEMA #2</li> <li>• ...</li> </ul> Eje Temático #2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOMBRE TEMA #1</li> <li>• NOMBRE TEMA #2</li> <li>• ...</li> </ul> Eje Temático #N <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOMBRE TEMA #1</li> <li>• NOMBRE TEMA #2</li> <li>• ...</li> </ul>	Comen.: Tipo Numeric	Comen.: Tipo Numeric	Comen.: Tipo Numeric	Comen.: Tipo Numeric(4,2)	Comen.: Tipo Varchar(2)
	Unidad #: <b>NOMBRE UNIDAD</b> Eje Temático #1 <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOMBRE TEMA #1</li> <li>• NOMBRE TEMA #2</li> <li>• ...</li> </ul> Eje Temático #2 <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOMBRE TEMA #1</li> <li>• NOMBRE TEMA #2</li> <li>• ...</li> </ul> Eje Temático #N <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOMBRE TEMA #1</li> <li>• NOMBRE TEMA #2</li> <li>• ...</li> </ul>					

Comen.: Se tomarán las calificaciones más bajas (temas que tengan un promedio por debajo de la nota de aprobación), ya que es el objeto de este informe.

ESCALA DE VALORACIONES	
9-10	Excelente (E)
7-8	Muy Bueno (MB)
5-6	Bueno (B)

OBSERVACIÓN: \_\_\_\_\_

Donde Comen.: = Comentario

---

### 3.5. Diseño de la Seguridad

La actividad del diseño de la seguridad del sistema informático a desarrollar, permitirá proveer la garantía de la calidad del mismo, mediante la definición de los mecanismos (métodos, algoritmos, componentes, etc.) que contribuirán a su protección, así como de los datos, que serán manejados dentro de la aplicación; todo esto ofrecerá confiabilidad al sistema, frente a intrusiones accidentales (generadas por el mal manejo de las funcionalidades del sistema por parte de los usuarios registrados) o premeditadas (generadas por usuarios externos al sistema, ajenos a este).

Dado que el sistema será una aplicación web, y por ende estará disponible mediante el acceso a la red Local donde se aloja, es posible que se adhieran más equipos a ésta, lo que restringiría la capacidad de limitar el número de usuarios finales que pueden acceder a la aplicación; de tal forma que se requerirá del diseño de medidas de seguridad, sobre la infraestructura funcional del sistema, que contribuya a contrarrestar los riesgos, de accesos involuntarios o malintencionados hacia la información de los niños con deficiencia auditiva y de sus resultados en el proceso de enseñanza de prematemática, así como del mantenimiento de la integridad de dichos datos, favoreciendo a la exactitud, consistencia de la información generada de dichos datos.

#### Modelo de la Seguridad

Para comenzar con la definición del diseño de la seguridad, se definirán las medidas de seguridad<sup>83</sup> que se implementarán en el sistema informático que conllevarán al cumplimiento de las razones anteriormente expuestas.

#### Paquete de Seguridad

A través de la definición de un paquete de seguridad, que contendrá las funciones, procedimientos, etc., tanto a nivel de Aplicación como de Base de Datos, se proporcionará el control de los datos de la aplicación; a través de la división lógica (visibilidad-encapsulamiento) del acceso a datos (Modelo), que se implementará, al hacer uso del Patrón de diseño MVC (Modelo-Vista-Controlador), de manera aislada a la vista del usuario; y el correspondiente acceso a ésta mediante una bitácora; esto nos permitirá establecer, un monitoreo del acceso dentro del sistema informático; notificando posteriormente al usuario/os Administrador del Sistema, de la posible violación de acceso por la fallida validación de usuario y/o contraseña, a través de una pantalla en la que se visualizará los diversos accesos fallidos y exitosos a la aplicación.

Asimismo este paquete de funciones de seguridad, contendrá las clases y objetos necesarios, definidos como el Controlador, conforme al Patrón de Diseño Modelo-Vista-Controlador, que se ha establecido como requerimiento (Requerimientos Tecnológicos, apartado 2.6.3, Capítulo 2: Análisis y Especificación de Requerimientos), en la que se mapearán las opciones disponible (representadas como funcionalidades en el menú de la aplicación), con respecto a las que tendrá permiso el usuario, según los niveles de acceso que se le administren a el rol, que se le asocie al usuario. A continuación se presenta en síntesis la matriz de definición de roles, con sus actividades o funcionalidades que se dispondrán a cada uno de estos, para que se entienda de mejor manera el mapeo de funcionalidades que llevará a cabo las clases del Controlador:

---

<sup>83</sup> Medidas de seguridad las entenderemos como: aquellas medidas técnicas, procedimientos, y especificaciones, orientadas a minimizar y/o prevenir los riesgos, que generen fallos en las capacidades del sistema.

<u>Funcionalidades</u>	<u>Roles</u>			
	<u>Docentes</u>	<u>Coordinador Académico</u>	<u>Director</u>	<u>Administrador del Sistema</u>
<u>Crear Plantillas de Temas a Impartir</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Agregar-Modificar-Eliminar de Temas a impartir</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Agregar-Modificar-Eliminar de Temas para – impartir – practicar – evaluar</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Autorizar material de temas a – impartir – practicar – evaluar</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Autorizar evaluaciones</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Asignar tema(s) a impartir en una clase</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Seleccionar el tema o secuencia de temas a practicar</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Seleccionar el tema o secuencia de temas a evaluar</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Agregar-Modificar-Eliminar material didáctico disponible</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Agregar-Modificar-Eliminar material didáctico de temas a – impartir – practicar – evaluar</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Asignar material didáctico de temas a – impartir – practicar – evaluar</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar el Informe de la evolución</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Administración de Cuentas de Usuario (Agregar-Modificar-Eliminar)</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Administración de Roles y Privilegios (Funcionalidades)</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Administración de Copias de Seguridad y Recuperación</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Generar el Informe del rendimiento académico.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar Informe de prácticas.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar Informe de datos generales y privilegios</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Generar informe de accesos, a la aplicación</u>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<u>Generar Informe de temas a impartir</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Genera Informe del grado de avance de actividades planificadas</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar Informe de temas de mayor dificultad</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar Informe de observaciones por actividad</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar Consulta de las prácticas definidas y realizadas.</u>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<u>Generar Consulta estado de impartición de clases</u>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**Tabla 3.5.1.** Matriz de funcionalidades por Rol.

---

## **Encriptación**

Para el caso del acceso de los usuarios registrados en la aplicación, mediante su correspondiente usuario/contraseña, se almacenará el dato contraseña en la tabla de usuarios, de forma encriptada, mediante un algoritmo denominado SHA hash, que se implementará en una función Java. Asimismo, a la hora de que el usuario ingrese al sistema se realizará una desencriptación de lo que contiene el usuario como contraseña, para establecer su coincidencia y así permitir o denegar el acceso de las funcionalidades propiamente autorizadas, a través de rol al que está sujeto.

### **Creación módulo de Seguridad (Gestión Administrativa)**

Para contribuir a la gestión de la seguridad, a través de la aplicación, se ve en la necesidad de proveer de los mantenimientos correspondientes a la Gestión Administrativa, en los que se permitirá al usuario Administrador del Sistema, la *Administración de Cuentas de Usuario y la Administración de los Roles y Privilegios*; esto se puede ver más a detalle en el desarrollo de Casos de Uso (Apartado 2.3.4, Capítulo 2: Análisis y Especificación de Requerimientos), Gestión Administrativa. A través de este módulo de seguridad, se permitirá el desarrollo de: las admisiones de las cuentas de usuario: creación – actualización – dar de baja, y de los roles que se le desean atribuir; así como la concesión para un determinado rol, en el proceso de asignación de las funcionalidades propias del sistema.

Mediante este módulo, el paquete de seguridad y la encriptación, se tendrá de forma complementaria, un óptimo desarrollo de la seguridad en la aplicación, permitiendo tanto: el control de los usuarios y sus privilegios, así como la verificación de los accesos permisibles y los no permisibles, ya sea a la aplicación como a las funcionalidades propias del sistema.

### **Control del acceso a Datos**

A través de la implementación del Patrón Modelo-Vista-Controlador, se permitirá el aislamiento del acceso a datos y la lógica del negocio, mediante la creación de clases (“Beans”), denominadas en su conjunto como: el Modelo. Todo esto contribuirá al manejo de los datos y el control de todas sus transformaciones (Insert – Update – Delete), de forma independiente de la Vista, que visualizará el usuario; este aislamiento, permitirá la prevención y/o el control, de las posibles intrusiones a la capa de datos, por parte de usuarios malintencionados.

### **Copias de Seguridad y Recuperación**

El Administrador del Sistema, tendrá como tarea la realización de Copias de Seguridad (backups) planificadas, ya sean estos Físicos y/o Lógicos, de la Base de Datos en el Gestor de Base de Datos PostgreSQL; la realización de backups lógicos se podrá realizar a través de la herramienta pgAdmin III. Para mayor información remitirse al apartado 5.2 – Manual de Instalación Configuración (donde se explicará la manera de cómo acceder a éste documento; Capítulo 5: Documentación)

Al igual que en la realización de Copias de Seguridad, la herramienta pgAdmin III, provee la facilidad de la Recuperación, a partir de un backup anterior, de la Base de Datos.

Asimismo, se requiere de la planificación de Copias de Seguridad Física, tanto de los Archivos de Datos (DataFiles), donde se almacenan los registros y la estructura lógica de la Base de Datos, como los archivos de configuración que podrían ser corrompidos, dado un fallo en el Hardware que sostiene al gestor de la Base de Datos, o por la instrucción de un agente malicioso. Esto contribuirá, a la configuración y puesta en producción de otro equipo que supla las funciones de Servidor de Base de Datos.

### **Fiabilidad del Lenguaje Java**

Las aplicaciones Java son de gran fiabilidad con respecto a la diversidad de plataformas de desarrollo que existen en la actualidad. A través de la diversa tipificación de librerías y clases que nos provee el JDK (Java Development Kit), podrá controlarse la seguridad de la aplicación frente

al acceso a recursos del sistema, consintiendo la gestión de permisos, acceso a datos, criptografía y demás. Asimismo Java nos provee mejor seguridad frente a virus a través de redes locales e Internet de forma garantizada.

Otra contribución en el desarrollo de una aplicación en Java, es que no se requiere del uso de ningún otro API (Interfaz de Programa de Aplicación) adicional, para manejar las transacciones y seguridad, ya que por el propio JDK posee de forma integrada, las clases y librerías, que contribuirán a la ejecución de estas tareas fundamentales, en desarrollo de él sistema informático MATEcero.

### Diagrama del Modelo de la seguridad

Para concluir con el diseño de la seguridad, a continuación (ver Figura 3.5.1) se presenta de forma esquemática, el modelo del Diseño de la Seguridad de MATEcero, el cual nos permite visualizar de forma concreta los anteriormente especificado; así también, el objeto de este diagrama es el de proveer de forma técnica, como se presentará el desarrollo de la seguridad en el sistema informático.

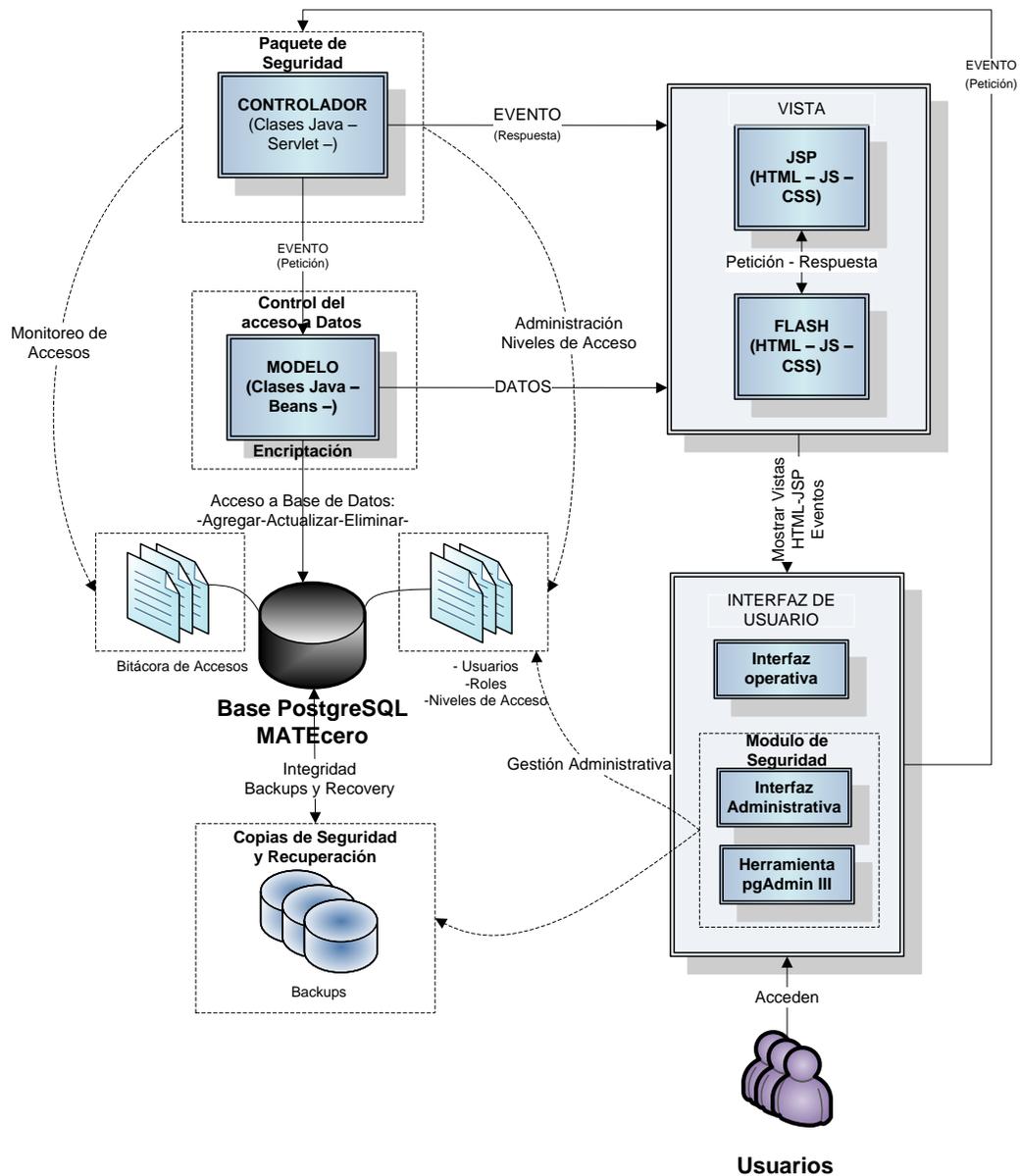


Figura 3.5.1 Diagrama del Modelo de la Seguridad.

### 3.6. Diseño de Red

El Sistema de Enseñanza-Aprendizaje MATEcero se identifica por su amplia gama de contenido multimedia que los diferentes usuarios Docentes pueden subir al sistema y compartirlo con los demás. Para esta tarea es sumamente indispensable considerar las características de la red bajo las cuales deberá operar el sistema, ya que de la carga que esta deberá soportar y el tráfico de la misma influyen en la calidad de reproducción del contenido (principalmente video flash).

Por la misma naturaleza del sistema se plantea una tecnología de red LAN ya que permiten velocidades de transmisión de datos altas en distancia cortas.

#### Topología

La topología de estrella es la que se usará para llevar a cabo la implementación del Sistema Informático MATEcero. Existen diferentes tipos de topologías para implementar un red LAN, la topología de estrella, permite que cada estación este conectada directamente a un nodo central, generalmente a través de dos enlaces punto a punto una para la transmisión y otro para recepción. Asimismo, además de presentar una conectividad con un nodo central, se logra un diálogo directo con la estación servidora, donde se alojará el Servidor de Aplicaciones y el Servidor de Base de Datos; esto permitirá una mejor respuesta a cada petición cliente.

#### Nodo central

El nodo central, consiste de un dispositivo de hardware que permite la comunicación de forma efectiva entre dos equipos, para esta función se empleará un switch de 8 puertos 10/100 Mbps o más de acuerdo a las necesidades del centro escolar.

Dispositivos	Descripción
Tarjeta de red	Ethernet IEEE 802.3
Topología	Estrella
Cableado	UTP cat 5e
Conectores	RJ-45
Velocidad	100 Mbps
Switch	8 puertos
Nodos	6 PC clientes y 1 servidor

**Cuadro 3.6.1 Dispositivos de red.**

#### Direcciones IP

Para montar la red se ha optado por utilizar una red tipo C Ipv4, este tipo de red permite identificar un gran número de subredes con un número pequeño de PCs, los tres primeros octetos indican la dirección de la red, deben empezar (a nivel binario) por 110, quedando disponibles 21 bits para diferenciar las redes, el rango, por tanto de 192 a 223. Los últimos 8 bits se utilizan para identificar ordenadores.

Las redes de tipo C son las típicas redes LAN, por convención habitualmente se utiliza el siguiente estándar:

**192.168.subred.identificador\_de\_PC.**

Se utilizará la siguiente subred: 192.168.1.0

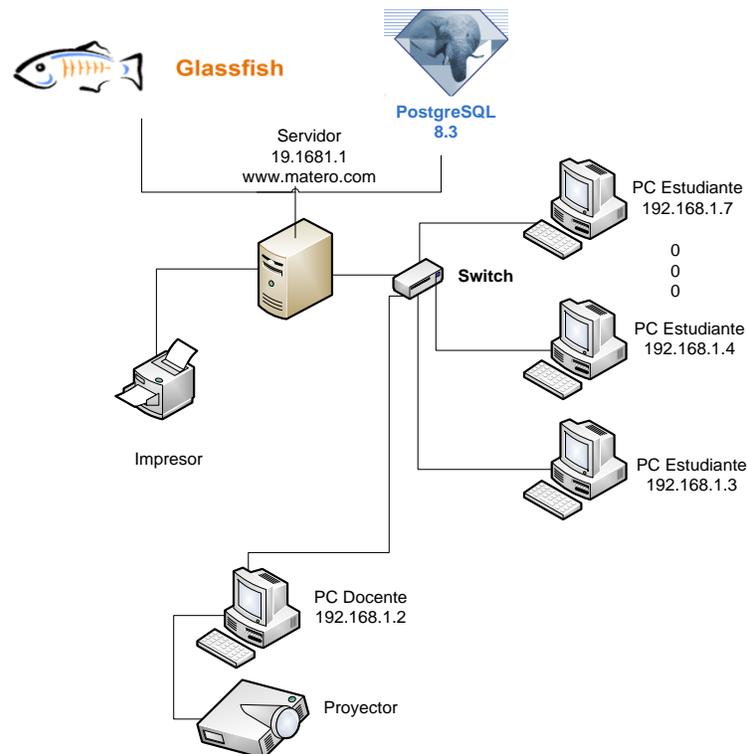
El servidor de aplicaciones que se configure en el centro escolar deberá asignársele la primera dirección IP válida, es decir 192.168.1.1 y las demás PCs se les asignará las siguientes IP válidas: de 192.168.1.2 en adelante.

### La máscara.

Permite “cegar” elementos, es decir, que no se vean, elementos que no estén en una misma red. La máscara tiene cuatro octetos como la dirección IP. Se realiza una operación binaria entre los valores de la máscara y de la dirección, para MATEcero se utilizará la siguiente máscara de red:

**255.255.255.0**

En el esquema de Figura 3.6.1 se puede apreciar la arquitectura física de la red de MATEcero, compuesta por un servidor Central que aloja al Gestor de Bases de datos PostgreSQL 8.3 y Servidor de aplicaciones GlassFish V 9.2, al cual se conectarán los diferentes usuarios.



**Figura 3.6.1 Arquitectura Física de la red de MATEcero.**

---

## Capas Física a nivel de Hardware

Para el desarrollo del sistema informático es necesario, adicional a las definiciones anteriores que interpretan el funcionamiento y las características de la red; la especificación de las capas físicas de hardware en las cuales se ejecutará el sistema, tratando de detallar lógicamente la disposición del equipo en el que se ejecutará. Para la disposición de la capa física, se usará el entorno tradicional de cliente/servidor, donde mediante las peticiones realizadas por los usuarios de la aplicación, a través del Navegador, se ejecutarán instrucciones SQL<sup>84</sup>, para el acceso a los datos en el Servidor de Base de Datos, que a la vez tendrá alojada la Aplicación Web, el procesamiento de la lógica de negocio, y por ende el acceso a datos; todo esto nos apunta, a que el sistema informático MATEcero, será un sistema de dos niveles, donde: *el primer nivel* se indica por el equipo cliente que se conecta a través del navegador, mediante el Nombre de Dominio asignado a la aplicación, accediendo de manera remota al nivel posterior; *el segundo nivel*, corresponde a la configuración del servidor, con todos sus servicios que soportará el Servidor de Aplicaciones y el Gestor de Base de Datos; para dar recursos a las peticiones realizadas en el primer nivel.

---

<sup>84</sup> **Lenguaje de consulta estructurado** (SQL: **Structured Query Language** ) es un lenguaje declarativo de acceso a bases de datos relacionales que permite especificar diversos tipos de operaciones sobre las mismas.

---

## CAPITULO 4: Plan de Implementación

### 4.1. Metodología para la Definición del Plan de Implementación

La definición del *Plan de Implementación* del Sistema Informático MATEcero, se llevará a cabo mediante la especificación, y el respectivo seguimiento de los elementos descritos a continuación:

- Estrategia de conversión de sistemas a utilizar
- Estrategia de implementación
- Preparación/conversión de datos
- Equipamiento informático
- Instalaciones físicas
- Recurso humano
- Procedimientos y métodos
- Seguridad física y datos.

#### 4.1.1. Estrategia de Conversión de Sistemas a utilizar.

La conversión de un sistema antiguo al nuevo, es el proceso de cambio mediante la adopción de una estrategia de conversión apropiada. La estrategia de conversión a utilizar es, **Conversión Paralela** porque ofrece las siguientes ventajas:

- Una vez que el nuevo sistema está listo para operar, el mismo se instala y entra en funcionamiento, sin interrumpir el uso del sistema anterior.
- Es más seguro debido a que el sistema antiguo se mantiene en funcionamiento hasta que se haya validado el 100% del nuevo.
- Ofrece un sentido de seguridad para los usuarios, quienes no están obligados a hacer un cambio abrupto al nuevo sistema.
- Método eficaz cuando el sistema antiguo es básicamente manual.

#### 4.1.2. Estrategia de Implementación

Antes de iniciar la estrategia de implementación, que prepara el entorno bajo el cual se implantará el Sistema MATEcero, es necesario tener en cuenta diversas razones por las cuales debería implementarse, a nivel de funcionalidad: primeramente, debe reconocerse a este sistema, como una herramienta de apoyo en la enseñanza-aprendizaje del niño con deficiencia auditiva, que no pretende la sustitución completa del Sistema actual, por razones obvias y pedagógicas; sino la mejora en las estrategias didácticas, orientándolas a la multimedia, que permita el registro de diversos materiales, que el docente pueda usar en la preparación de: clases, prácticas, y/o evaluaciones. Para una mejor comprensión de los beneficios, refiérase al apartado 1.8 *Situación Propuesta*; del Capítulo 1: Investigación Preliminar.

La estrategia de implementación se define a través de las funciones básicas de la gestión administrativa: Planeación, Organización y Control, ya que debe planificarse, estimar los recursos necesarios y llevar a cabo un control de las actividades que se realizarán en la conversión del sistema actual, a través de la organización de los recursos: Humanos, Técnicos y Tecnológicos.

##### 4.1.2.1. *Planeación.*

Establece la directriz que permita obtener una conversión del sistema actual al nuevo de forma satisfactoria. Para lograr este cometido se describen a continuación las actividades que se deben realizar para llevar a cabo dicha conversión:

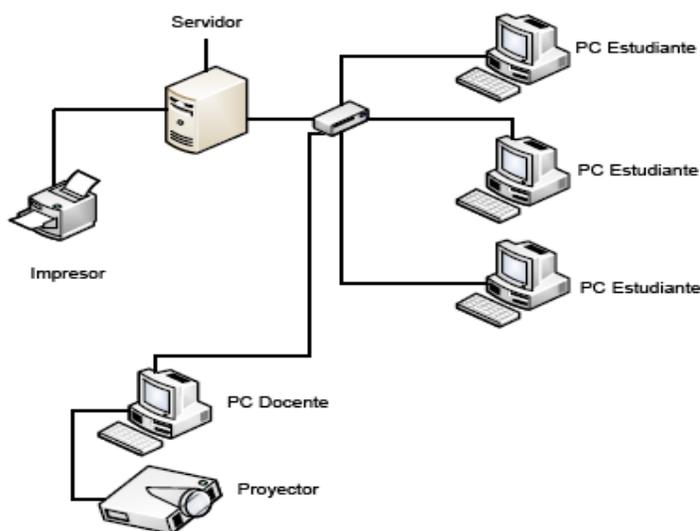
##### **a. Planificación de la puesta en producción.**

Tiene como propósito principal definir los elementos necesarios para iniciar el proceso de implementación del Sistema Informático, en cuanto a la revisión de la capacidad tecnológica

instalada en los centros escolares, así como la gestión del recurso humano necesario, requeridos para llevar a cabo la implementación.

### Capacidad Tecnológica:

Para el logro exitoso de la ejecución de la puesta en producción del Sistema MATEcero, es necesario iniciar el proceso de implementación verificando la estructura o capacidad tecnológica necesaria, satisfaciendo de esta manera los requerimientos de implementación a través de los cuales fue desarrollado dicho sistema; de modo que pudiese ser implantado por cualquier Centro Escolar a nivel Nacional, que cuente con los fondos necesarios o que reciba apoyo del Ministerio de Educación de El Salvador. Por tanto es necesaria la verificación de la capacidad tecnológica, en términos de equipo hardware (Ver Figura 4.1.2.1.1, Arquitectura Física Sistema MATEcero), a través del cual se pondrá en funcionamiento el Sistema MATEcero:



**Figura 4.1.2.1.1.** Arquitectura Física Sistema MATEcero

Como puede observarse, la capacidad hardware que debe poseerse, va desde un Equipo con funciones de Servidor, que alojará la Aplicación y los servicios de Datos, hasta las máquinas que trabajarán como clientes, que realizarán las peticiones a la primera, tras las solicitudes de los usuarios del sistema (Administrador del Sistema, Coordinador Académico, Docentes, Alumnos, entre otros.). Para más detalle de los elementos técnicos que deben de tomarse en cuenta en la implementación, refiérase al Apartado 1.4 Requerimientos de Hardware y software, del Documento *Manual de Instalación y Configuración* (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.2 Manual de Instalación; Capítulo 5: Documentación), que presenta aspectos de importancia al abordar la Capacidad Técnica Necesaria.

### Gestión de Recurso Humano

Para que el éxito esperado con la implantación del sistema informático, sea concretado, es necesario contar con el Recurso Humano adecuado por parte del Centro Escolar, que se encuentre en la mejor disposición, y que presente las capacidades idóneas, según el rol que se requerirá desempeñar. De esta manera, será posible la formación del respectivo Equipo de Implementación, que dará seguimiento a cada una de las fases que conformen este *Plan de Implementación*.

#### **b. Organización del equipo de trabajo involucrado.**

Comprende la gestión y distribución del recurso humano involucrado en el proceso de implementación, revisión de perfiles de puestos y funciones.

---

Como se aborda en el apartado *4.1.6 Recurso Humano*, en el que se describe la distribución del recurso humano del Centro Escolar; es necesario la Organización y/o conformación de un Equipo de Implementación, que se organice de la manera que lo muestra la *Figura 4.1.6.1.1 – Diagrama Equipo de Implementación* y que cumpla las respectivas funciones que se han asignado, como: Jefe de Plan de Implementación, Administrador, Coordinador Académico, Docente y Alumno, según se especifican en los perfiles de puesto y funciones de ese mismo apartado.

### **c. Ejecución de la implementación**

Tiene como propósito hacer efectiva la implementación del Sistema Informático; comprendiendo las actividades que a continuación se detallan, y que contribuyen a la organización, y dirección de las tareas que los recursos que conforman al Equipo de Implementación, deben realizar.

#### Verificación de la Infraestructura Tecnológica

La verificación de la Capacidad Tecnológica es uno de los elementos necesarios para iniciar el proceso de implementación del Sistema Informático; por tanto, dicha verificación debe hacerse de manera concreta y objetiva, para que no afecte las posteriores fases del *Plan de Implementación*, a continuación se presenta el Formulario de Verificación de Estructura Tecnológica (Ver Figura 4.1.2.1.2 ), que permitirá conocer con lo que se cuenta, y así cuestionar la necesidad y/o falta de algún recurso.

Este *Formulario de Verificación de Estructura Tecnológica*, debe ser elaborado por aquella persona que se le asigne el puesto de Administrador del Equipo de Implementación, ya que posee, según se ha propuesto en el perfil de puestos y funciones, los conocimientos básicos en tecnología necesarios, para la ejecución de esta tarea, en asesoría con el sector externo, el Equipo de Desarrollo. (Para mayor detalle, verificar el perfil de puesto y funciones, de este manual, apartado *4.1.6.1 Organización del Equipo*).

 <b>FORMULARIO DE VERIFICACION DE ESTRUCTURA TECNOLÓGICA</b> <b>IMPLANTACION DE MATEcero</b>			
<b>CENTRO ESCOLAR:</b>			
Elaborado por:			
Fecha de elaborado:			
Periodo de Informe:	Fecha Inicio:	Fecha Fin:	
<b>Instrucciones:</b> Chequee según corresponda, o especifique puntualmente su respuesta		<input checked="" type="checkbox"/>	Cierto <input type="checkbox"/> Falso
<b>EQUIPO(S) SERVIDOR</b> <i>No. Equipos Adicionales Disponibles:</i> _____			
Existe equipo Servidor:	<input type="checkbox"/>	Cierto	<input type="checkbox"/> Falso
El Servidor posee Tarjeta de Red:	<input type="checkbox"/>	Cierto	<input type="checkbox"/> Falso
Sistema Operativo:	<input type="checkbox"/>	Microsoft Windows 2003 Server	<input type="checkbox"/> Linux / Cualquier Distribución
<b>INSTALACION (CENTROS DE COMPUTO)</b> <i>No. Centros de Computo:</i> _____			
<b>Capacidad:</b> # de Equipos Promedio por Centro de Computo	# _____	Red Disponible:	<input type="checkbox"/> Cierto <input type="checkbox"/> Falso <i>No. Centros de Computo:</i> _____
<b>EQUIPO(S) CLIENTE</b>			
Existe equipo Servidor:	<input type="checkbox"/>	Cierto	<input type="checkbox"/> Falso <b>No. Equipos Disponibles:</b> _____
Los equipos clientes posee Tarjetas de Red:	<input type="checkbox"/>	Cierto	<input type="checkbox"/> Falso <b>No. Equipos Poseen Cumplen:</b> _____
Sistema Operativo:	<input type="checkbox"/>	Microsoft Windows XP    Cant. ____	<input type="checkbox"/> Linux / Cualquier Distribución    Cant. ____
<b>EQUIPO(S) ADICIONALES</b>			
<input type="checkbox"/>	Impresor    Cant. ____	<input type="checkbox"/>	Switch    Cant. ____ <input type="checkbox"/> Router    Cant. ____
<input type="checkbox"/>	Proyector/ Cañon    Cant. ____	<input type="checkbox"/>	Tarjetas de Red    Cant. ____ <input type="checkbox"/> UPS(s)    Cant. ____
<b>OBSERVACIONES:</b>		_____ _____	

Figura 4.1.2.1.2 Formulario de Verificación de Estructura Tecnológica.

### Instalación y Configuración de la Infraestructura del Sistema

Luego de haber verificado la Capacidad Tecnológica, con la que cuenta el Centro Escolar, se presenta la actividad de instalación y configuración de sistema informático MATEcero, así como del entorno por el cual será posible la ejecución del mismo. Cada una de las tareas, que definen la

---

Instalación y Configuración de MATEcero, es detallada en el Manual de Instalación (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.2 Manual de Instalación; Capítulo 5: Documentación). Las principales actividades a realizar en la instalación y configuración del sistema son:

- Requerimientos de hardware y software (1 día)
- Instalación y configuración del software (2 días)
- Instalación de Software Adicional (1 día)

### Pruebas de Instalación y Conectividad

Para un buen funcionamiento del Sistema Informático, es necesario constatar la correcta instalación, y por ende, su conectividad, de éste con los Equipos Clientes. Estas pruebas, deben ser ejecutadas luego de haber realizado los pasos, que conforman el Manual de Instalación y Configuración; específicamente al terminar la instalación del Equipo Servidor; corroborando el acceso de los demás Equipos Clientes circunscritos, a la misma red, estableciendo si se puede acceder a la dirección de internet, de la aplicación que fue instalada en el Equipo Servidor;

**`http://[ ip.servidor || nombre.equipo ]:8080/MATEcero/faces/Login.jsp`**

Si los equipos clientes logran, la referida conexión, es necesario iniciar sesión, con la página cargada con anterioridad (con Usuario/Contraseña que se le provea), permitiéndonos en adición, constatar que el acceso a Datos sea el adecuado. En caso que la conexión no sea establecida en alguno de los dos casos, es necesario revisar la instalación y/o configuración de los servicios que al Equipo Servidor le han sido agregados, verificando paso a paso el Manual de Instalación y Configuración, por algún error cometido.

### Entrenamiento al personal Capacitador

El personal Capacitador debe contar con las bases necesarias, a través de las cuales, instruirá a los demás miembros del Equipo de Implementación y todo el personal del Centro Escolar. Para la ejecución de esta actividad, deben de instruirse previamente a los Capacitadores, en los rasgos funcionales del sistema que impartirán posteriormente, tomando en cuenta los temas previstos como capacitaciones en el apartado *4.1.6.2 Capacitación*.

### Pruebas de Implementación del Sistema

Ya que el Equipo de Implementación se encuentra familiarizado con el uso de la aplicación, la siguiente fase es la comprobación de ésta, mediante la ejecución de diversas pruebas, a través de la realización de casos variados, que dependerán del propio Equipo de Implementación, en el que traten de abarcar el desarrollo de procesos normales, como los que se realizan en el Sistema actual de Enseñanza-Aprendizaje de conceptos Prematemáticos, de manera que el flujo de trabajo tenga el inicio y el fin esperados.

### Carga Inicial de la Implementación

Luego de haber realizado las respectivas pruebas de conectividad, se debe proceder a realizar la tarea de carga inicial. Esta consiste en suministrar al sistema aquella información que es indispensable para garantizar la funcionalidad de MATEcero.

El proceso de carga inicial de datos requiere de un orden lógico y secuencial para poder cargar de forma efectiva los datos que proporcionarán la funcionalidad del sistema. Este punto se detalla de mejor manera en el apartado *4.1.3 Preparación/conversión de datos*.

### ***d. Control del progreso de la implementación.***

Consiste en realizar actividades de supervisión para vigilar el avance del proceso de implementación y el cumplimiento de la programación de este. Para que las actividades, se realicen exitosamente es necesario proveerlas de los controles adecuados que permitan

---

establecer su grado de avance, y así lograr un seguimiento efectivo de éstas. Es por ello que se han establecido, para la realización de una buena dirección de la ejecución del *Plan de Implementación*, una serie de índices de control, que deben ser calculados a medida se avanza en la ejecución de dicho plan.

Asimismo, tras la realización de los cálculos de los índices respectivos, pueden ser extraídas conclusiones de la efectividad de la ejecución del Plan, mediante los cuales será posible la toma de decisiones que contribuyan a encauzar la dirección de las actividades del Plan de Implementación, según sea requerido.

**e. Capacitación del recurso humano.**

El uso eficiente del Sistema MATEcero, radica en el grado de adiestramiento que los usuarios reciban acerca de este, por ello es necesario establecer las capacitaciones, que ayuden a fundamentar su uso, y según corresponda su instalación y/o configuración. De tal manera, es necesaria la definición de las capacitaciones, especificándolas a nivel de contenido, y a quien o quienes las recibirán, según se ha conformado el Equipo de Implementación. Cada uno de estos detalles es abarcado en el apartado 4.1.6.2 *Capacitación*, desglosando los principales puntos a tratar, pretendiendo así, focalizar atributos del sistema MATEcero.

**f. Puesta en producción del Sistema.**

En esta etapa es puesto en operación el Sistema informático en el ambiente de producción. Luego que haya sido efectiva la ejecución de las actividades de Capacitación, y las conclusiones sobre la funcionalidad del sistema sean la adecuadas; se toma la decisión de poner en operación el Sistema, corroborando la instalación y/o configuración del sistema informático y los respectivos Equipo Servidor y Equipos Clientes; de manera que la Base de Datos, quede libre de Datos de Prueba, y se encuentre disponible para todos los nuevos usuarios.

De tal forma, tras la puesta en operación el Sistema Informático, será necesaria la realización de la mantenibilidad de este, de manera que se encuentre disponible en el momento que lo requiera la petición de un Equipo Cliente, tras una solicitud realizada por un usuario. Esta mantenibilidad, debe ser realizada por el Administrador del Sistema, estableciendo la correcta ejecución de los servicios que le fueron provistos al Equipo Servidor, así como la correcta planificación del resguardo y restauración de información, del Gestor de Base de Datos, por algún error ocurrido.

Cada una de estas actividades, comprende un conjunto de tareas, las cuales permiten definir el cronograma a utilizar para ejecutar el Plan de Implementación del Sistema Informático.

#### 4.1.2.2. Cronograma de Actividades del Plan de Implementación

A continuación se presenta la programación propuesta de las actividades para llevar a cabo el plan de implementación. Incluye las sub tareas involucradas. Hay que tener presente, que el control del proceso de ejecución de las actividades, expuestas en el siguiente cronograma, debería de realizarse, además del cálculo de los índices que se presenta posteriormente en el apartado 4.1.2.4 *Control*, un monitoreo del avance de estas, mediante el Formulario para el Control de las Actividades del Plan de Implementación (ver Figura 4.1.2.2.1).

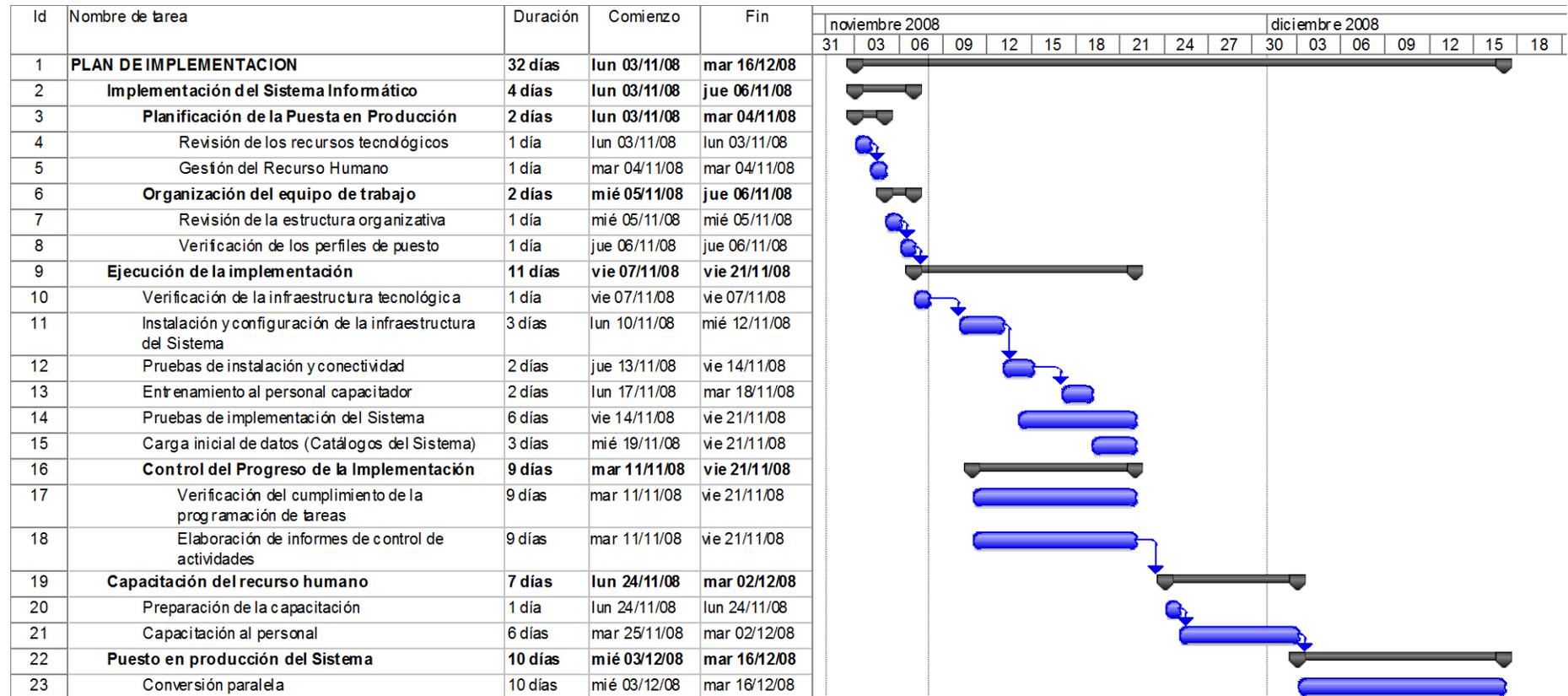


Figura 4.1.2.2.1– Cronograma de Actividades del Plan de Implementación del Sistema Informático MATEcero

---

#### 4.1.2.3. Organización.

Este apartado se describirá en la sección correspondiente al Recurso Humano, sección No. 4.1.6

#### 4.1.2.4. Control.

Para llevar un seguimiento eficiente del cumplimiento de las actividades involucradas en la implementación del Sistema, deben definirse controles de avance de dichas actividades. Esto, mediante la definición y utilización de los siguientes elementos:

- Definición de índices de medición de las actividades planificadas.
- Definición de la metodología de control a seguir
- Uso de un Formulario para el Control de las Actividades del Plan de Implementación, que servirá para el establecimiento de un monitoreo, y determinación del grado de avance, para prevenir su influencia en Actividades Críticas durante la ejecución del plan.

### Metodología de Control a seguir para el Plan de Implementación

#### Índices de Control

Los índices de control descritos a continuación, se utilizan para medir las actividades que comprenden la ejecución del plan de implementación, así como la medición de la eficiencia del desarrollo de dicho plan.

El cálculo de estos índices, puede llevarse a cabo a medida se avance, en la ejecución de cada una de las actividad que comprende el *Plan de Implementación*, se recomienda que se le apliquen los índices respectivos a las siguientes actividades

- Revisión de los Recursos Tecnológicos.
- Revisión de la Estructura Organizativa.
- Instalación y configuración de la infraestructura del Sistema.
- Pruebas de Implementación del Sistema.
- Carga inicial de Datos.
- Capacitación al personal.
- Conversión paralela.

Es de tener en cuenta estas actividades, ya que por su naturaleza, pueden tomar gran influencia en el desarrollo de las subsiguientes actividades; por ello se debe de ir verificando el cálculo de cada uno de los índices, para extraer conclusiones acertadas, de manera que el monitoreo presente ser el acertado.

#### Índice de Actividades Programadas Ejecutadas (IAPE)

Este índice permite conocer el grado de avance del plan de implementación.

Definición:

$$\text{IAPE} = \frac{\sum \text{Duración de las Actividades Programadas ya Ejecutadas}}{\sum \text{Duración de todas las Actividades Programadas}}$$

Finalidad:

- Si el resultado del índice es menor que 1 se determina que el grado de avance del proyecto, se encuentra en estado aceptable, aunque debe evaluarse el número de actividades programadas ejecutadas contra el número total de actividades.
- Si el resultado es mayor que 1 deben tomarse medidas correctivas.

---

### Índice de Duración de Actividades (IDA)

Índice que permite conocer el grado de desviación entre el tiempo real de una actividad cualquiera y el tiempo que se tenía programado para dicha actividad.

$$\text{IDA} = \frac{\text{Duración Real de la Actividad}}{\text{Tiempo programado para la Actividad}}$$

Finalidad:

- Si el resultado del índice es menor que 1, se determina que el grado de avance de dicha actividad se encuentra en estado aceptable
- Si el resultado es mayor que 1 deben tomarse medidas correctivas.

### Índice de Actividades Programadas Retrasadas (IAPR)

Índice que permite conocer el grado de retraso con respecto a la duración programada del proyecto.

$$\text{IAPR} = \frac{\sum \text{Tiempo de retraso de las actividades}}{\sum \text{Duración de todas las actividades}}$$

Finalidad:

- Si el resultado es cercano a cero, se determina que una actividad se encuentra en niveles aceptables. Si el resultado es cercano a 1 o mayor que 1, se deben tomar medidas correctivas.

### Formulario para el Control de las Actividades del Plan de Implementación

A continuación se presenta el formato del formulario (ver Figura 4.1.2.4.1) que será utilizado para monitorear el avance de las actividades definidas en el plan de implementación, respecto a los avances llevados a cabo en determinado momento. Asimismo, el formato se utilizará con el fin de informar cualquier evento que pueda llegar a influenciar los resultados de la ejecución del plan de implementación.

Este formulario será utilizado por aquella persona que se le asigne el puesto de Jefe del Plan de Implementación; asimismo, es necesario realizar el registro sobre este formulario, que será efectuado por el Coordinador Académico del mismo Equipo de Implementación. (Para mayor detalle, verificar el perfil de puesto y funciones, de estos miembros, apartado 4.1.6.1 *Organización del Equipo*).

 <b>FORMULARIO DE CONTROL DE ACTIVIDADES</b> <b>IMPLANTACION DE MATEcero</b>			
<b>Elaborado por:</b>			
<b>Fecha de elaboración:</b>			
<b>Periodo del Informe:</b>		Fecha de Inicio:	Fecha Fin:
<b>Nombre de la Actividad:</b>			
<b>Responsable de la Actividad:</b>			
<b>No. en Cronograma</b>	<b>Nombre Tarea</b>	<b>Estado</b>	<b>Observación</b>
<b>Grado de Avance:</b>	<b>Tareas Esperadas</b>	Cantidad	Porcentaje
	<b>Tareas Realizadas</b>	Cantidad	Porcentaje
	<b>Tareas Pendientes</b>	Cantidad	Porcentaje
<b>Observaciones:</b>			
<b>Revisado por:</b>			

Figura 4.1.2.4.1 – Formulario para el control de actividades – Plan de implementación

#### 4.1.3. **Preparación/conversión de datos.**

El objetivo de este apartado es estipular el tiempo aproximado para el proceso de carga de datos, determinación de lineamientos que garanticen la efectividad en el proceso; determinación del recurso humano necesario para llevar a cabo la actividad de carga y los volúmenes de actividad del proceso (número de registros a cargar).

MATEcero consta de cinco gestiones, que engloban las actividades necesarias para llevar a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje.

- Gestión Administrativa (Insumo inicial del sistema)
- Gestión de Clases
- Gestión de Prácticas
- Gestión de Evaluaciones
- Gestión de Reportes

El proceso de carga inicial se realiza a través de las interfaces de usuario que constituyen la Gestión Administrativa y Gestión de Clases, los lineamientos para hacer uso correcto de las interfaces se detalla en los apartados 1.5.1 y 1.5.2 respectivamente del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

---

## Gestión Administrativa

- Registro Año Lectivo MINED
- Actualizar Datos de Escuelas
- Creación de Usuarios
- Configuración Periodos Escuela
- Agregar Sección a Nivel Parvularia
- Inscribir Alumnos de Nuevo Ingreso

## Gestión de Clases

- Preparar Unidades y Ejes Temáticos
- Actualizar Temas a Impartir

### 4.1.3.1. Estrategia de Preparación de datos.

El sistema actual correspondiente al proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos en los Centros Escolares se realiza de forma manual. Es por ello que en la implementación del nuevo sistema no será necesario una conversión de datos sino una preparación de estos.

El sistema MATEcero no requiere del ingreso de datos históricos, sino del ingreso de los datos correspondiente al año lectivo a partir del cual se implementará el sistema, es decir aquella información correspondiente a la escuela, configuración de periodos, secciones para el año lectivo, docentes, alumnos, unidades, ejes temáticos, temas, etc.

### 4.1.3.2. Carga Inicial de Datos utilizando directamente las Interfaces del Sistema.

En esta estrategia el ingreso de los datos iniciales requeridos para el funcionamiento del sistema MATEcero, se realizan haciendo uso directo de las interfaces del sistema definidas para tal fin.

- Lineamientos para la Carga Inicial de Datos.

Los datos requeridos por el sistema para iniciar su funcionamiento se ingresarán de acuerdo a los siguientes parámetros:

- a) El ingreso de los datos debe realizarse en el orden lógico especificado para que sea efectivo y permita el desarrollo de las actividades posteriores descritas en este manual.
- b) La Interfaz del Sistema MATEcero permite una validación de los datos, lo cual garantiza la calidad del registro.
- c) Cuando se realiza la instalación y configuración del Gestor de Bases de Datos PostgreSQL, y de la Base de Datos del sistema MATEcero denominada **matecero**, proporcionada en el CD de Instalación. Esta Base de Datos contiene las estructuras de las tablas, funciones almacenadas, trigger, etc. Que proporcionan la funcionalidad de la lógica del negocio (Sistema de Enseñanza Aprendizaje).
- d) La Base de Datos **matecero** contiene por defecto la siguiente configuración inicial:
  - Usuario Administrador General del Sistema, para ingresar al sistema por primera vez se hace a través del nombre de usuario “Administrador” cuya contraseña por defecto es “adminadmin”. Este usuario tiene los permisos de crear nuevas escuelas y usuarios administradores para las diferentes escuelas que se creen.
  - Roles iniciales.
  - Opciones del menú de la aplicación asociadas a cada rol.
  - El único usuario que podrá asignar o desasignar permisos de acceder a las opciones de aplicación es el Administrador General del sistema.
  - Escuela MINED a la cual está asociado el Administrador General.
  - Departamentos y Municipios de El Salvador.

- Registro de Año Lectivo y Periodos MINED

El próximo paso es registrar en el sistema MATEcero el año lectivo y los periodos en que se dividirá este último, para que permita configurar las secciones que se impartirán ese año lectivo en las diferentes escuelas registradas, así como también la inscripción de alumnos a las diferentes secciones disponibles.

En la interfaz de “Registro de Año Lectivo y Periodos MINED”, ver figura 4.1.3.2.1 se realiza el registro del año lectivo con su respectiva fecha de inicio y de finalización, así como también la configuración de los diferentes periodos que comprenderá el año lectivo establecido por el Ministerio de Educación. Para más detalle de cómo realizar esta tarea remitirse al apartado 1.5.1 Gestión Administrativa del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

La configuración del año lectivo y periodos se deberá realizar al inicio de las actividades lectivas, esta configuración corresponde a los diferentes periodos que el Ministerio de Educación haya definido, ver figura 4.1.3.2.1

Periodos			
No.	Periodo	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	PERIODO I	01/02/2008	30/04/2008
2	PERIODO II	01/05/2008	31/07/2008
3	PERIODO III	01/08/2008	31/10/2008
4	PERIODO IV	01/11/2008	31/12/2008

**Figura 4.1.3.2.1 - Interfaz Registro de Año Lectivo MINED**

El Registro de Escuela y el Registro de Año Lectivo MINED se pueden realizar de forma indiferente una después de la otra.

**Responsable:** Administrador General del Sistema MATEcero.

**Tiempo Aproximado:** 5 minutos.

**Volumen de Actividad:** 1 vez al inicio del año lectivo.

- Registro de Escuela

El siguiente paso a realizar es el registro de la escuela en el sistema MATEcero de tal forma que permita la administración del Año Lectivo, y de las tareas educativas principales tales como la impartición de clases, realización de evaluaciones y prácticas, se hará uso de la interfaz de usuario “Creación de Escuela”, la cual se muestra en la figura 4.1.3.2.2

The image shows a web interface titled "Creación de Escuela". It contains a form with the following fields and controls:

- Nombre de la Escuela:** A text input field.
- Descripcion:** A text area with a vertical scrollbar.
- Tipo Escuela:** A dropdown menu currently showing "Publica".
- Direccion:** A text area with a vertical scrollbar.
- Departamento:** A text input field with a small dropdown icon to its right.
- Municipio:** A text input field with a small dropdown icon to its right.
- Telefono:** A text input field.
- Correo Electronico:** A text input field.
- Sitio Web:** A text input field.
- Fotografia de Escuela:** A text input field with an "Examinar..." button to its right.

At the bottom of the form is a large button labeled "Agregar Escuela".

**Figura 4.1.3.2.2 - Interfaz Creación de Escuela**

**Responsable:** Administrador General del Sistema MATEcero.

**Tiempo Aproximado:** 5 minutos.

**Volumen de Actividad:** 1 vez por cada escuela que se agregue.

- Creación de Cuenta de Usuario Administrador de Escuela.

El Administrador general del sistema MATEcero deberá crear una cuenta de usuario con ROL de Administrador para la escuela registrada anteriormente en el sistema.

Remitirse al apartado 1.5.1 Gestión Administrativa del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

**Figura 4.1.3.2.3 - Interfaz Crear Cuenta**

**Responsable:** Administrador General del Sistema MATEcero

**Tiempo Aproximado:** 2 minutos.

**Volumen de Actividad:** 1 por cada escuela que se agregue (recomendado)

- Preparar Unidades y Ejes Temáticos

Consiste en agregar al sistema las diferentes Unidades, Ejes Temáticos que constituyen el Plan de estudio del MINED, bajo el cual se rigen los Centros escolares. Este lo registra el Administrador General del Sistema y es común para todas las escuelas. Ver figura 4.1.3.2.4 interfaz de usuario “Preparar Unidades y Ejes Temáticos”.

**Figura 4.1.3.2.4 - Interfaz Preparar Unidades y Ejes Temáticos**

**Responsable:** Administrador General del Sistema MATEcero

**Tiempo Aproximado por Unidad:** 2 minutos

**Tiempo Aproximado por Eje Temático:** 2 minutos

**Volumen de Actividad:** 5 Unidades, 16 Ejes Temáticos.

**Tiempo Total:** 42 minutos

- Creación de Cuentas de Usuarios

Ahora que ya se ha creado el administrador de la escuela, éste deberá ingresar a los nuevos usuarios de la escuela, es decir a los Docentes, Coordinador(es) Académico(s) y Director de la Escuela. Para ello deberá hacer uso de la interfaz “Creación de Usuarios” que se muestra en la figura 4.1.3.2.5, para más detalle de cómo realizar esta tarea remitirse al apartado 1.5.1 Gestión Administrativa del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

Nombre de Usuario	Tipo de Cuenta	Estado Usuario
coordinacristi01	COORDINADOR ACADEMICO	ACTIVO
admincristi	ADMINISTRADOR	ACTIVO

**Figura 4.1.3.2.5 - Interfaz Crear Cuenta**

**Responsable:** Administrador de la Escuela

**Tiempo Aproximado por usuario:** 5 minutos

**Volumen de Actividad:** 5; considerando 3 docentes (uno por cada nivel de parvularia), un Coordinador Académico y El Director del Centro de Escolar.

**Tiempo Total:** 25 minutos.

- Configurar Periodos Escuela

Posteriormente se debe crear la configuración de los periodos para la escuela en base a la configuración establecida previamente para los periodos y año lectivo del MINED.

Ver apartado 1.5.1 Gestión Administrativa del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

Configuración Periodos Escuela

Año Lectivo

2008

Copiar Configuración MINED

Periodos

No.	Periodo	Fecha Inicio	Fecha Fin
1	PERIODO I	01/02/2008	31/03/2008
2	PERIODO II	01/04/2008	31/05/2008
3	PERIODO III	01/06/2008	31/07/2008
4	PERIODO IV	01/08/2008	31/10/2008

**Figura 4.1.3.2.6 - Interfaz Registro de Año Lectivo**

En la interfaz de la figura 4.1.3.2.6 “Registro de Año Lectivo” lo único que se realiza es aplicar la configuración definida en el punto anterior (Configuración Registro de Año Lectivo MINED) a la escuela.

**Responsable:** Coordinador Académico

**Tiempo Aproximado:** 1 minutos

**Volumen de Actividad:** se realiza una vez al año para configurar los periodos de la Escuela en base a la configuración de los periodos del MINED.

- Agregar Sección

Cuando se tenga lista la configuración del año lectivo para la escuela se debe continuar con la configuración de las secciones que se impartirán, de los diferentes niveles de parvularia, permitiendo asignarle a cada sección el correspondiente Docente responsable (Ver figura 4.1.3.2.7). Para más detalle de cómo realizar esta tarea remitirse al apartado 1.5.1 Gestión Administrativa del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

**Agregar Sección**

Nivel Parvularia: PRE-KINDER

Nueva Sección a Adicionar: B

Nombre Docente: JENNIFER FLOR HERNANDEZ MO

**Nueva Sección**

**Selecciones a Actualizar**

1 Resultados, mostrando 1 a 1 | 6 | Filter Clear

Grado - Sección	Nombre Maestro Asignado
PRE-KINDER A	MARIA LUISA LOPEZ HERNANDEZ

**Figura 4.1.3.2.7 - Interfaz Agregar Sección**

**Responsable:** Coordinador Académico

**Tiempo Aproximado por Sección:** 2 minutos

**Volumen de Actividad:** 3, por lo menos deberá haber una sección de cada nivel de parvularia (Pre-Kínder, Kínder y Parvularia)

**Tiempo Total:** 6 minutos

- Inscribir Alumnos de Nuevo Ingreso

El proceso de matrícula de alumnos para el año lectivo se puede realizar una vez finalizado el proceso de configuración de Secciones, el cual es comprendido en la interfaz de usuario “Inscribir Alumnos de Nuevo Ingreso” (Ver figura 4.1.3.2.8). La utilización de esta interfaz se detalla en el apartado 1.5.1 Gestión Administrativa del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

### Datos Generales de Alumno

Grado - Seccion PRE-KINDER A

<b>Primer Nombre</b>	<input type="text" value="PABLO"/>	<b>Segundo Nombre</b>	<input type="text" value="ALBERTO"/>
<b>Primer Apellido</b>	<input type="text" value="JUAREZ"/>	<b>Segundo Apellido</b>	<input type="text" value="PEREZ"/>
<b>Fecha Nacimiento</b>	<input type="text" value="12/12/2000"/>	<b>Número de Expediente</b>	<input type="text"/>
<b>Dirección</b>	<input type="text" value="SAN JASINTO"/>	<b>Observaciones</b>	<input type="text"/>
<b>Departamento</b>	<input type="text" value="SAN SALVADOR"/> ...	<b>Municipio</b>	<input type="text" value="SOYAPANGO"/> ...
<b>Nombre de encargado</b>	<input type="text" value="LA MAMA"/>	<b>Correo Electrónico</b>	<input type="text"/>
<b>Teléfono</b>	<input type="text" value="2222-2222"/>	<b>Teléfono Emergencia</b>	<input type="text"/>
<b>Foto de Alumno</b>	<input type="text" value="foto21"/> <input type="button" value="Examinar..."/>	<b>Foto de contraseña</b>	<input type="text" value="foto22"/> <input type="button" value="Examinar..."/>

### Datos Generales de Alumno

5 Resultados, mostrando 1 a 5

Nombre completo	Direccion	Encargado	Telefono
PABLO ALBERTO JUAREZ PEREZ	<input type="text" value="SAN JASINTO"/>	LA MAMA	2222-2222
ANA ALEJANDRA MASIN BENITEZ	<input type="text" value="NEJAPA"/>	EL PAPA	2222-2222
ALEJANDRO ALBERTO MANCIA RIVERA	<input type="text" value="SOYAPANGO"/>	LA MAMA	2222-2222
JUACHO SALOMON URQUIDIS GRANADOS	<input type="text" value="CALLE EL MIRADOR"/>	RODOLFO FOFO ROFOFO	2222-2222
RODOLFO FOFO AMADOR ORDOÑEZ AMARANTO	<input type="text" value="COLONIA BUENAVISTA"/>	12	12

**Figura 4.1.3.2.8 - Interfaz Inscribir Alumnos de Nuevo Ingreso**

**Responsable:** Docente

**Tiempo Aproximado por Alumno:** 10 minutos

**Volumen de Actividad:** 45; 15 alumnos en promedio por cada nivel de parvularia (tres niveles de parvularia).

**Tiempo Total por Docente:** 150 minutos

**Tiempo Total:** 450 minutos.

Esta tarea la pueden realizar en paralelo los diferentes Docentes, es decir los docentes de cada sección pueden estar realizando la matricula de alumnos simultáneamente.

- Actualizar Temas a impartir

Para poder utilizar las interfaces operativas del sistema, se debe contar con la configuración de temas asociados a los diferentes Unidades y Ejes Temáticos definidos en Plan de Estudio del MINED. Esto posibilita asociar el material didáctico con que cuenta la escuela a los diversos temas, constituyendo el insumo para la elaboración de plantillas de clases, prácticas y evaluaciones. Para una mejor comprensión del procedimiento para utilizar la interfaz “Actualizar Temas a Impartir” que se muestra en la figura 4.1.3.2.9, se recomienda ver el apartado 1.5.2 Gestión de Clases del Manual de Usuario (Para más detalle de cómo acceder a éste documento, ver el Apartado 5.3 Manual de Usuario; Capítulo 5: Documentación).

Nombre de Eje Tematico	Nombre del Tema	Estado del Tema
1.1. ARRIBA ABAJO	IZQUIERDA DERECHA 1	ACTIVO

**Figura 4.1.3.2.9 - Interfaz Actualizar Temas a Impartir**

**Tiempo Aproximado por Tema:** 3 minutos

**Volumen de Actividad:** 126 temas en Programa MINED.

**Tiempo Total:** 378 minutos

### Tiempo en la carga inicial de datos.

El tiempo estipulado para la carga inicial de datos utilizando la interfaz correspondiente del Sistema Informático.

Carga Inicial	Tiempo en minutos	Tiempo Acumulado en minutos.	Tiempo Acumulado(días)
Registro de Año Lectivo MINED	5	5	0.010
Registro de Escuela	5	10	0.021
Creación de Cuenta de Usuario Administrador de Escuela.	2	12	0.025
Preparar Unidades y Ejes Temáticos	42	54	0.112
Creación de Cuentas de Usuarios	25	79	0.165
Configurar Periodos Escuela	1	80	0.167
Agregar Sección a Nivel Parvularia	6	86	0.179
Inscribir Alumnos de Nuevo Ingreso	450	536	1.117
Actualizar Temas a impartir	378	914	1.904

**Cuadro 4.1.3.2.1 - Tiempo Estimado para la carga inicial.**

En el cuadro 4.1.3.2.1 se puede observar el tiempo estimado para la carga inicial de datos en el sistema MATEcero, el cual es de 1.93 días (días laborables de 8 horas) más las tareas de control que son necesarias para la realización de forma exitosa de esta tarea el tiempo total necesario es de aproximadamente 3 días.

### Recurso Humano para la carga inicial de datos.

El personal asignado para ingresar los datos iniciales al sistema MATEcero, debe formar parte del equipo gestionado para la implementación del sistema informático.

En el punto anterior se mencionó el personal responsable de realizar cada una de las actividades requeridas para la carga inicial, las cuales son:

- Administrador General del Sistema.
- Administrador de la Escuela.
- Coordinador Académico.
- Docente.

### Seguridad en el acceso para la carga inicial de datos.

La manipulación de los datos y el registro de estos están bajo los controles de seguridad que se describen en el apartado 4.1.8 de éste Plan de Implementación.

### Costos asociados a la implantación del sistema

Los costos que se mencionan a continuación incluyen básicamente la inversión necesaria en equipo, para la implementación del sistema.

<b>Calculo Costos</b>			
<b>Concepto</b>	<b>Costo</b>	<b>Unidades</b>	
<b>Costo PC</b>	\$500.00	7	\$3,500.00
<b>Costo Cañón</b>	\$840.00	1	\$840.00
<b>Memoria RAM 1G/ Servidor</b>	\$55.00	1	\$55.00
<b>Impresor</b>	\$90.00	1	\$90.00
<b>Sistema Operativo/Servidor</b>	\$490.00	1	\$490.00
<b>Sistema Operativo/ Cliente</b>	\$178.00	6	\$1,068.00
<b>Cable de Red</b>	\$0.35/metro	40	\$14.00
<b>Switch</b>	\$20.00	1	\$20.00
<b>Conectores RJ 45</b>	\$0.25	20	\$5.00
<b>Toner</b>	\$20.00	3	\$60.00
<b>Papelería</b>	\$4.00/resma	1	\$4.00
<b>Refrigerios</b>	\$30.00	-	\$30.00
	<b>Costo Total</b>		<b>\$6,176.00</b>

**Cuadro 4.1.3.2.2 - Costos de inversión en equipo.**

#### **4.1.4. Equipamiento Informático**

Para la implementación del sistema MATEcero, los centros escolares deben poseer la infraestructura tecnológica descrita en el Apartado 2.6.5; Capítulo 2: Requerimientos de Implementación.

#### **4.1.5. Instalaciones físicas<sup>85</sup>**

El centro de computo de un Centro Escolar implica el uso continuo de muebles, equipos informáticos, manejo de software, así como la exposición a determinadas condiciones ambientales, como lo son: la iluminación, el ruido, temperatura y humedad. Por lo tanto, su correcto diseño tiene una importante influencia sobre la eficacia en el trabajo e, incluso, sobre la salud de los alumnos y trabajadores.

Es por ello, que se necesita implementar en dicho centro todas las medidas y regulaciones necesarias para que la implementación del Sistema Informático produzca los resultados esperados, como se muestra a continuación:

Las condiciones ambientales e instalación física que presentan un mayor impacto sobre el trabajo son las siguientes:

- Iluminación,
- Climatización
- Ruido
- Contaminantes químicos

<sup>85</sup> Idalberto Chiavenato. Administración de Recursos Humanos.

- Entorno de trabajo.

#### 4.1.6. Recurso Humano

##### Equipo de Implementación

El objetivo del equipo de implementación es montar el sistema informático de forma exitosa, dándole seguimiento para resolver inconvenientes que surjan en el camino. Este grupo de personas estará liderado por el Director de la Escuela y estará conformado por personal de dicha institución.

##### 4.1.6.1. Organización del Equipo

El equipo estará conformado de la siguiente manera:

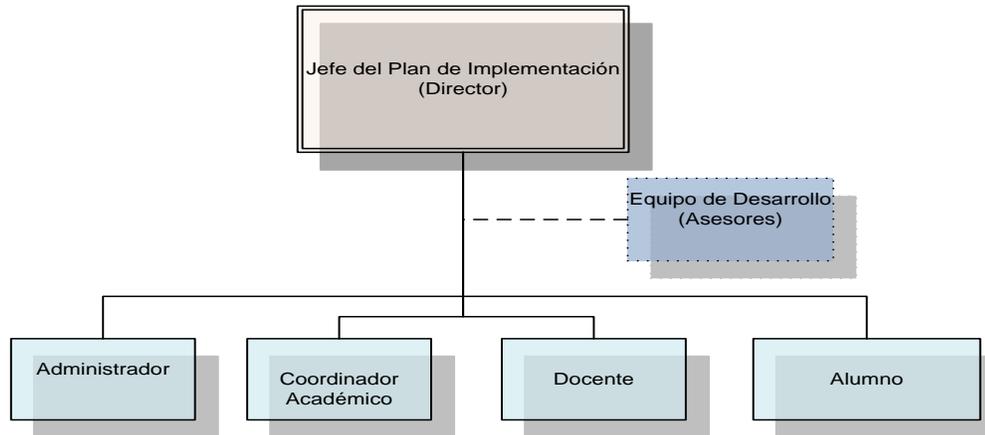


Figura 4.1.6.1.1 - Diagrama Equipo de Implementación.

#### Descripción de puestos para implantar MATEcero

MATEcero	
<b>PUESTO:</b>	Jefe del Plan de Implementación
<b>OBJETIVOS :</b>	Gestionar la implementación de MATEcero
<b>FUNCIONES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar la ejecución del plan de implementación del proyecto.</li> <li>2. Coordinar junto al equipo de desarrollo las capacitaciones de los usuarios finales.</li> <li>3. Controlar la ejecución de las diferentes actividades del plan de implementación.</li> <li>4. Participar en la instalación y configuración del sistema operativo.</li> <li>5. Participar en la instalación y configuración del gestor de bases de datos.</li> <li>6. Participar en la instalación y configuración de todos los software necesarios para el funcionamiento de MATEcero</li> <li>7. Participar en la instalación y configuración de la aplicación MATEcero.</li> <li>8. Velar porque se realicen las respectivas pruebas y evaluaciones del sistema.</li> </ol>	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lic. En Ciencias de la Computación, Ing. De Sistemas Informáticos ó Lic. En Ciencias de la Educación.</li> <li>2. Experiencia mínima de dos años en administración de proyectos.</li> <li>3. Experiencia en la gestión de recursos humanos.</li> <li>4. Experiencia en la instalación de sistemas operativos, gestores de bases de datos y aplicaciones Web.</li> <li>5. Conocimientos de Seguridad Informática</li> <li>6. Conocimientos de lineamientos de Instalaciones Físicas de un Centro de Cómputo</li> </ol>	

**Cuadro 4.1.6.1.1. - Funciones del Jefe del Plan de Implementación**

MATEcero	
<b>PUESTO:</b>	Administrador
<b>OBJETIVOS :</b>	Garantizar el óptimo funcionamiento de MATEcero
<b>FUNCIONES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participar en la verificación de la Estructura Tecnológica del Centro Escolar.</li> <li>2. Participar en la instalación y configuración del sistema operativo.</li> <li>3. Participar en la instalación y configuración del gestor de bases de datos.</li> <li>4. Participar en la instalación y configuración de todos los software necesarios para el funcionamiento de MATEcero</li> <li>5. Participar en la instalación y configuración de la aplicación MATEcero.</li> <li>6. Dar soporte a los usuarios finales.</li> </ol>	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lic. En Ciencias de la Computación, Ing. De Sistemas Informáticos.</li> <li>2. Capacidad de trabajar con equipos multidisciplinares.</li> <li>3. Experiencia en la instalación de sistemas operativos, gestores de bases de datos y aplicaciones Web.</li> <li>4. Conocimientos en Infraestructura Tecnológica.</li> <li>5. Conocimientos de Seguridad Informática</li> <li>6. Conocimientos de lineamientos de Instalaciones Físicas de un Centro de Cómputo</li> </ol>	

**Cuadro 4.1.6.1.2. - Funciones del Administrador.**

MATEcero	
<b>PUESTO:</b>	Coordinador Académico
<b>OBJETIVOS :</b>	Garantizar el óptimo funcionamiento de MATEcero
<b>FUNCIONES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Colaborar en el registro del monitoreo de actividades, llenando el <i>Formulario para el Control de las Actividades del Plan de Implementación</i>.</li> <li>2. Participar en la instalación y configuración de la aplicación MATEcero.</li> <li>3. Participar en las diferentes capacitaciones programadas, en las que se requiera su presencia.</li> <li>4. Realizar pruebas de funcionalidad desde su punto de vista, y hacerle llegar las respectivas observaciones al jefe del plan de implementación.</li> <li>5. Dar soporte a los usuarios finales.</li> </ol>	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS PREFERIBLES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimiento de los procesos educativos.</li> <li>2. Conocimientos Básicos en el manejo de una computadora personal.</li> <li>3. Capacidad de trabajar con equipos multidisciplinares.</li> <li>4. Disponibilidad a recibir capacitación en el manejo de aplicaciones Web.</li> </ol>	

**Cuadro 4.1.6.1.3. - Funciones del Coordinador Académico**

MATEcero	
<b>PUESTO:</b>	Docente
<b>OBJETIVOS :</b>	Velar porque el producto final sea de calidad y que proporcione la información de acuerdo a sus necesidades.
<b>FUNCIONES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participar en las diferentes capacitaciones programadas, en las que se requiera su presencia.</li> <li>2. Realizar pruebas de funcionalidad desde su punto de vista, y hacerle llegar las respectivas observaciones al jefe del plan de implementación.</li> </ol>	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS PREFERIBLES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocimientos básicos en el manejo de una computadora personal.</li> <li>2. Experiencia en el uso de aplicaciones Web o disponibilidad a recibir capacitación.</li> </ol>	

**Cuadro 4.1.6.1.4 - Funciones del Docente**

MATEcero	
<b>PUESTO:</b>	Equipo de Desarrollo
<b>OBJETIVOS :</b>	Gestionar la implementación de MATEcero
<b>FUNCIONES :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinar junto al Jefe del Plan de Implementación las capacitaciones de los usuarios finales.</li> <li>2. Controlar la ejecución de las diferentes actividades del plan de implementación.</li> <li>3. Dar las capacitaciones definidas en el Plan de Implementación a los usuarios finales del Sistema Informático MATEcero.</li> <li>4. Instalar la Red del Centro de Computo</li> <li>5. Instalar y configurar todos los software necesarios para el funcionamiento de MATEcero</li> <li>6. Instalar y configurar la aplicación MATEcero.</li> <li>7. Velar porque se realizan las respectivas pruebas y evaluaciones del sistema.</li> </ol>	
<b>FORMACIÓN Y CONOCIMIENTOS :</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Egresado de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos.</li> <li>2. Conocimientos y experiencia en desarrollo de sistemas informáticos.</li> <li>3. Conocimientos y experiencia sobre análisis y diseño de sistemas de información.</li> <li>4. Conocimientos en administración de proyectos informáticos.</li> <li>5. Conocimientos de técnicas de programación orientada a objetos.</li> <li>6. Habilidades en animaciones interactivas.</li> <li>7. Creatividad</li> <li>8. Trabajo en Equipo</li> <li>9. Buenas Relaciones Personales</li> </ol>	

**Cuadro 4.1.6.1.5 - Funciones del Equipo de Desarrollo**

#### 4.1.6.2. Capacitación

Para usar de forma eficiente el Sistema Informático, se realizará un periodo de capacitación a los usuarios finales del mismo. El adiestramiento servirá para que pueda darse mantenimiento al sistema y permitirá que los usuarios hagan una mejor utilización del mismo, disminuyendo equivocaciones. El horario de capacitación será de 8:00 am a 12:00 m y de 1:00 pm a 5:00 pm.

Habrá recesos de 15 minutos cada dos horas, con su respectivo refrigerio. Es decir, a las 10:00 am y 3:00 pm.

Contenido	Usuario	Duración
<b>Instalación y Configuración</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Servidor web Glassfish 2.0               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instalación de Servidor Web</li> <li>✓ Inicio del servicio</li> </ul> </li> <li>• Servidor de base de datos PostgreSQL 8.3               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Instalación de PostgreSQL</li> <li>✓ Configuración para conexiones remotas</li> </ul> </li> </ul>	Administrador, Director	<b>5 horas</b>  2 horas 1 hora  1.5 hora 0.5 horas
<b>Instalación y Configuración de MATEcero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de la base de datos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conexión a la base de datos</li> <li>✓ Creación de Usuario <b>mate</b></li> <li>✓ Creación de Tablespace</li> <li>✓ Creación de Base de Datos <b>matecero</b></li> <li>✓ Restauración de la base matecero</li> </ul> </li> <li>• Instalación de la aplicación Web.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Copia de archivos a directorio base</li> <li>✓ Carga de archivo war</li> </ul> </li> </ul>	Administrador, Director, Coordinador Académico	<b>16.5 horas</b>  0.5 horas 0.5 horas 0.5 horas 0.5 horas 1 hora  0.5 horas 1 hora
<b>Seguridad de MATEcero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las políticas de Seguridad</li> <li>• Crear copias de Seguridad (backup)</li> <li>• Restauración de Copias de Respaldos</li> </ul>	Administrador, Director, Coordinador Académico	<b>3 horas</b> 1 hora 1 hora 1 hora
<b>Uso de MATEcero</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso al sistema</li> <li>• Capacitación en Módulos de MATEcero.               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Gestión Administrativa</li> <li>✓ Gestión de Clases</li> <li>✓ Gestión de Prácticas</li> <li>✓ Gestión de Evaluaciones</li> <li>✓ Gestión de Reportes</li> </ul> </li> </ul>	Todos los usuarios	<b>22 horas</b> 2 horas  5 horas 4 horas 5 horas 4 horas 2 horas
<b>TOTAL</b>		<b>34.5 horas</b>

**Cuadro 4.1.6.2.1-** Contenido de Capacitación de Usuarios

Considerando 7.5 horas de enseñanza-aprendizaje diarias<sup>86</sup>, el tiempo estimado para la capacitación es de 34.5 horas más 4 horas de control (1 hora por cada contenido principal de la capacitación) hacen un total de 38.5, lo que indica que se necesitaran 5.13 días para la capacitación de los diferentes usuarios, considerando un tiempo de holgura de 7.5 horas. El tiempo requerido para la capacitación deberá ser de aproximadamente 6 días.

<sup>86</sup> Descontando los dos recesos del día

---

Los usuarios utilizados en el cuadro 4.1.6.2.1 corresponden a la tabla “Actores del Sistema de Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos” definidos en el apartado 2.1.1 – Capítulo 2: Análisis y Especificación de Requerimientos.

#### **4.1.7. Procedimientos y métodos**

Los procedimientos y métodos nuevos que conllevan la implementación de MATEcero, son los referentes a la Administración del mismo, incluyendo:

- Control de Seguridad Física y de datos por medio de políticas de seguridad para el sistema (descritas a continuación),
- Administración de los usuarios, que se cubrirá en las capacitaciones definidas en el cuadro anterior.

#### **4.1.8. Seguridad física y de datos en producción**

Es imprescindible proteger la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información de MATEcero, por lo tanto se necesita establecer políticas y procedimientos, que deben tomarse en cuenta en todo momento desde que se implemente el sistema, y permitan la gestión de la seguridad de información. Tales políticas se describen a continuación:

##### Seguridad física y medioambiente

- **Acceso al centro de datos**

Se debe tener acceso restringido al Centro de cómputo y no se podrá ingresar con alimentos y es un área libre de humo de cigarrillo.

##### Aceptación de sistemas

- **Documentación de sistemas**

Todo el software o hardware que sea implementado y/o desarrollado para utilizarse en los sistemas de producción de la institución, debe ser claramente documentado previo a su implementación en producción.

##### Control de código malicioso

- Eliminación de virus
- Exploración de software
- Instalación de antivirus

##### Respaldo de información

- **Copias de Respaldo de Datos**

Toda la información y programas críticos residentes en el Servidor del Centro Escolar, debe ser periódicamente copiada con un intervalo no mayor de 30 días

- **Respaldos Múltiples**

Por lo menos dos copias recientes y completas realizadas en diferentes fechas, deben permanecer almacenadas fuera del sitio donde se encuentra el centro de cómputo.

- **Prueba de Respaldos**

Todos los respaldos de datos críticos, deben ser probados periódicamente para asegurar su disponibilidad e integridad.

- **Almacenamiento de Respaldos**

---

Programas e Información esencial del Centro Escolar que ha sido respaldada, debe ser almacenada en un sitio con protección de medio ambiente y control de acceso, alejado del sitio original.

- **Directorio de Almacenamientos**

Todos los respaldos de datos almacenados fuera del sitio deben estar registrados en un directorio actualizado que refleje la fecha y naturaleza de la información respaldada.

- **Almacenamiento de Dispositivos**

Todo dispositivo donde se guarde información por más de seis meses, no debe estar sujeto a problemas de degradación.

- **Preservación de Respaldos**

El administrador designado, debe establecer los procedimientos para asegurar que la información de respaldo almacenada por periodos largos de tiempo, no se dañe debido a deterioración.

#### Control de redes

- **Análisis de conexiones remotas**

El Administrador rutinariamente podrá revisar las computadoras personales conectadas a la red interna del Centro Escolar, en busca de virus, software no autorizado, así como el monitoreo de la actividad generada por el equipo

- **Control de tráfico de Internet**

El Administrador podrá monitorear el tráfico de Internet para verificar los sitios Web visitados, transmisiones enviadas y/o recibidas por los usuarios del servicio.

- **Conexiones externas en tiempo real**

Toda conexión externa en tiempo real con la red interna del Centro Escolar, debe pasar por puntos de control de acceso firewall que verifiquen y validen la autorización de dicha conexión.

- **Cambios de configuración de los firewall**

Reglas de servicios y configuración en los firewall, no deben ser cambiados a menos que previamente sea aprobado el cambio por el Administrador

#### Control de acceso

- **Actividades Prohibidas**

Los trabajadores no deben usar o comprometer los sistemas de información, con actividades de hacking que incluyen pero no están limitadas a: Obtener acceso no autorizado a la información, dañar, alterar o capturar password, llaves de encriptación o cualquier otro mecanismo de control que permita acceso no autorizado.

- **Mal funcionamiento de computador**

Si la computadora no funciona apropiadamente debe de dejar de usarse hasta que sea completamente restablecido a su funcionamiento normal.

- **Base de datos de control de acceso**

Para todo sistema de procesamiento de información en producción, el administrador designado, debe mantener una base de datos organizada y con los registros actuales de los privilegios otorgados por usuario

---

- **Sobrepasar los controles de acceso**

Personal con orientación técnica, debe abstenerse de instalar cualquier código o software con la intención de sobrepasar los mecanismos de autorización y autenticación de acceso establecidos en los sistemas operativos

#### Registro de usuarios

- **Requerimiento de usuario y password único**

Se debe garantizar que todos los usuarios obtengan una única identificación y contraseña secreta para acceder a MATEcero.

- **Terminación de los privilegios de acceso**

El Administrador debe garantizar que todos los privilegios de acceso son cancelados inmediatamente que un empleado termine de proveer sus servicios a la institución.

- **Cuentas genéricas de usuarios**

No debe existir una única cuenta para la identificación de cada usuario, las cuentas de usuario compartidas, genéricas o cuentas de grupo no deben ser utilizadas a menos que sea justificado por el Administrador y Director del Centro Escolar, adicionalmente estas cuentas deberán tomar las políticas de uso de password establecidas por la institución.

- **Solicitud de autorización de acceso**

Todo requerimiento de privilegios adicionales a los otorgados por defecto en la creación de una cuenta de usuario, deben ser requeridos en forma escrita y con la autorización del Director del Centro Escolar.

- **Cancelación de privilegios**

Inmediatamente deben ser cancelados todos los privilegios y accesos asociados a las cuentas de usuario que presente inactividad por 60 días.

- **Compromiso y responsabilidad**

Los trabajadores del Centro Escolar, deben firmar un convenio de confidencialidad y compromiso del cumplimiento de las políticas de seguridad de información, previamente a iniciar la utilización de su cuenta de usuario que le permita el acceso a los sistemas y recursos de la institución.

#### Uso del password

- **Estructura de la contraseña**

Todos los usuarios no deben emplear ninguna estructura de contraseña que pueda ser predecible o fácil de adivinar.

- **Sospecha de descubrimiento de la contraseña**

Los trabajadores del Centro Escolar, deben cambiar inmediatamente su contraseña si sospecha o conoce que ha sido descubierta por personal no autorizado

- **Compartiendo la contraseña**

La contraseña o password es personal y no debe ser compartida o revelada a nadie más que al usuario autorizado

- **Responsabilidad del usuario**

El usuario es responsable de toda actividad realizada con su cuenta personal y no debe permitir que otros usuarios realicen ninguna actividad con su cuenta personal .

- **Sesiones activas desatendidas**

Los trabajadores del Centro Escolar, no deben dejar desatendida su computadora personal o estación de trabajo sin realizar el proceso de desconexión del Sistema Informático o la invocación de un protector de pantalla con contraseña.

Control de incidentes

**Actividades**

- Análisis e identificación de las causas del incidente.
- Planificación e implementación de los procedimientos para prevenir la recurrencia de incidentes.
- Recolección de registros de auditoría y seguridad u otra evidencia que se considere necesaria para determinar las razones del incidente.
- Comunicación con aquellos afectados y/o involucrados en el incidente de seguridad para lograr su recuperación.
- Elaboración de reportes de las acciones tomadas en la resolución y/o investigación de incidentes de seguridad, dirigidos a las autoridades apropiadas.
- Al ser detectado un incidente de seguridad, o cualquier otro incidente que se considere un intento de violentar las políticas, el usuario deberá dirigir un reporte al Administrador donde detalla la causa del incidente, utilizando el cuadro 4.1.8.1

Nombre de quien reporta	
Departamento	
Extensión telefónica	
Descripción del incidente	
Que medios o sistemas cree que afecta	
Como cree usted que son afectados	
Fecha del incidente	
Personas involucradas en el incidente	

**Cuadro 4.1.8.1 – Informe incidente de seguridad**

---

## CAPITULO 5: Documentación

### 5.1. Manual Técnico.

Este manual contiene las especificaciones Técnicas, propias del Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para niños Sordos de El Salvador – MATEcero -, las cuales presentan detalles y descripciones especializadas que comprenden la estructura interna del Sistema Informático, tratando de enfocarse en un primer plano a lo que su Arquitectura de Componentes Lógicos se refiere, para luego retomar y reforzar aspectos mayormente técnicos, que permitieron el desarrollo exitoso de este Sistema-MATEcero y que están orientados a todas aquellas personas con conocimientos en el Área de Informática, para que en adición logren el mantenimiento interno del mismo, para mejoras posteriores a su puesta en producción. Ver manual en la carpeta **Documentación/Manual Técnico.doc** del Disco de Instalación.

### 5.2. Manual de Instalación.

En este documento se describe el proceso para una instalación exitosa del Sistema Informático MATEcero, especificando los requerimientos de Hardware y Software para PC Servidor y PC's Clientes y los procedimientos para la instalación y configuración del software necesario para ejecutar la aplicación. Ver manual en la carpeta **Documentación/Manual de Instalación.doc** del Disco de Instalación.

### 5.3. Manual de Usuario.

Este manual está dirigido a los diferentes usuarios de MATEcero. Se exponen los pasos que éstos deben seguir en el sistema para realizar cada una de las funciones a las que tendrá acceso, es decir, la forma en que se debe introducir los datos y como puede obtener la información que se requiera, reuniendo la documentación necesaria para que el usuario conozca y utilice adecuadamente la aplicación desarrollada. Ver manual en la carpeta **Documentación/Manual de Usuario.doc** del Disco de Instalación.

---

## Conclusión

Adicionalmente a la generación de los diversos modelos que conforman o estructuran, de manera amplia al sistema informático, se vio en la necesidad de enfocarse en las razones netamente sociales, que han logrado conservar la existencia del sistema informático, mediante: Análisis de la Situación Actual y Formulación del Problema. Estas razones amplió el marco de referencia de las soluciones a la problemática que abordamos; y en adición se ha logrado promover al sistema MATEcero, como una de esas soluciones, de forma que a través del desarrollo del respectivo diseño, de cada uno de los elementos que lo componen, se pretendió generar la pauta a través de la cual se motiva su implementación.

A través de la realización de las especificaciones de las necesidades de los usuarios, en el desarrollo del Análisis y Especificación de Requerimientos, se han cultivado los factores o elementos que promovieron la construcción del sistema informático MATEcero; adicionalmente a través de dichas especificaciones, se abrió el preámbulo con el cual se hizo posible tanto: la generación del diseño de la Arquitectura del Sistema Informático, como la realización de las interfaces de los usuarios a través de las cuales, se accederán a la aplicación para la realización de sus peticiones, así como para que el sistema provea las vistas respectivas, y por último la **Construcción y Desarrollo Exitoso de Sistema Informático MATEcero**. Por estas causas, al haber desarrollado una descripción, bastante detallada y específica, mediante el uso del Lenguaje de Modelado Unificado, se logró a un mejor entendimiento del entorno del sistema, ayudando a plasmar los componentes físicos y lógicos, de MATEcero de la manera más comprensible; posibilitando el cumplimiento de las funcionalidades requeridas.

El desarrollo de la especificación de los diversos componentes, ya sean estos a nivel de arquitectura física y lógica, sirvió para comprender y dar a conocer, las posibilidades que brinda a nivel funcional, así como la definición de las capas físicas a nivel de hardware y lógicas a nivel de aplicación, que soportarán las funcionalidades. Por lo cual, se ha tomado conciencia de la importancia de generar la descripción y representación del sistema, a nivel arquitectónico, de manera que se pueda establecer la armonía entre los elementos, y que se den a conocer los controles de flujo de secuencia respectivos, de las arquitecturas detalladas: Arquitectura del Sistema, Arquitectura de Red, Arquitectura de la Seguridad y Control de acceso. Por último gracias a la especificación y diseño de estos componentes, fue posible que el Grupo de Desarrollo, hiciera posible el Desarrollo Eficaz del Sistema, con lo que se concluye que para ejercer un buen Desarrollo y Administración de un Sistema, es necesario fundamentarse en el Diseño y la Especificación de Requerimiento de los Usuarios; además de proveer de la documentación adecuada de este, para su Implementación y su Mantenimiento.

---

## Recomendaciones

- Aunque se cuenta con la disponibilidad y cumplimiento de los requerimientos necesarios de hardware para desarrollar el proyecto y para la implementación del Sistema Informático, los Centros Escolares deberían considerar la gestión para la adquisición de más equipo que les permita cubrir un mayor número de niños utilizando dicho sistema a la vez. Esto, con la finalidad de llevar el nivel del proceso de enseñanza-aprendizaje de conceptos prematemáticos a un nivel mucho más personalizado para cada niño.
- En cuanto al recurso humano involucrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, debería considerarse la contratación de más personal: asesores pedagógicos – maestros especializados en niños sordos e intérpretes de señas – por aula, con la finalidad de incrementar la calidad en la enseñanza y la calidad del aprendizaje y educación individual de los niños.
- No se hace necesario para la comprensión de los Casos de Uso y sus respectivos diagramas de Secuencia tener el conocimiento de Diseño Orientado a Objetos; pero sí el objeto es el de profundizar a un mayor nivel de detalle dichos modelos, se hace necesario del estudio previo del Lenguaje de Modelado Unificado, con el que se desarrollaron dichos diagramas.
- Los diversos Modelos Esquemáticos presentados, como son los de la Arquitectura de Sistema, Arquitectura de Seguridad, entre otros; está acordes a las definiciones y descripciones de sus autores; por ende si se desea establecer concordancias de estos modelos, se hace necesario remitirse a las referencias provistas para cada modelo, así como a la realización de su búsqueda si no se dichas referencias no se presenta, por ser un modelo por muchos conocido.

---

## Bibliografía

- Edward V. Krick; **Introducción a la Ingeniería y al Proyecto de Ingeniería**; Limusa-Wiley, S.A., 1ª. Edición, México. 1967
- Roger S. Pressman; **Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico**; Mc Graw Hill, 5ª Edición. 2005
- Kendall & Kendall; **Análisis y Diseño de Sistemas**; Pearson, 6ª. Edición
- Stephen R. Schach; **Análisis y Diseño Orientado a Objetos con UML y el Proceso Unificado**; Mc Graw Hill, 1ª Edición, 2005.
- Massone M; “**El niño sordo como individuo bilingüe y bicultural.**”; Cuadernos de Investigación nº 6, Instituto de Ciencias de la Educación de la U.B.A. pp. 5-33., 1990.
- Bellugi U. En Poizner H , Klima E.& Bellugi U.; “**What the hand reveal about the brain**”; Cambridge Mass & London MIT Press, 1987
- **Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática**;1ª ed. Villa María, Universidad Nacional de Villa María, 2007.
- Nichols-Nelson., K.; **Developing Students’ Multiple Intelligences**. New York: Scholastic Professional Books, 1998.
- Alvaro Beltrán Navarro; **Educación Infantil**; Editorial CEP, 2005
- Edward V. Krick; **Introducción a la Ingeniería y al Proyecto de Ingeniería**; Limusa-Wiley, S.A., 1ª. Edición, México, 1967
- Gonzalo León Serrano; **Ingeniería de Sistemas de Software**; Closas Orcoyen S.L., 1ª. Edición, España, 1996.
- Simon Bennet, Steve McRobb y Ray Farmer; **Análisis y Diseño Orientado a Objetos de Sistemas Usando UML**; Mc Graw Hill, 3ª Edición, España, 2007.
- Kendall & Kendall; **Análisis y Diseño de Sistemas**; Prentice Hall, 6ª Edición, México, 2005.
- Yussef Farrán L; **Estudio de Factibilidad: Oficina Virtual de Asesoría Primaria Legal, Marketing y Bancaria a Pymes de la Provincia de Concepción de la Octava Región del Bío-Bío**; Universidad de Concepción Facultad de Ingeniería Departamento de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación; *Concepción, 25 de septiembre de 2000.*
- Comunidad de Sitios Web católicos; **Estudio de Factibilidad: “Proyecto de realización de una comunidad de Sitios Web católicos”**; “VII Reunión Continental de la RIIAL” en Chile, en octubre del 2004.
- Gobierno de Chile; **Estudio Análisis de la Situación y Factibilidad para el Desarrollo de un Registro Nacional de Emisiones y Transferencia de Contaminantes en Chile**; Santiago – Chile mayo 2003.
- Ing. Carlos Ernesto García, M.Sc.; **Gerencia Informática; Informatik, SA de CV**; Cuarta Edición; San Salvador, febrero de 2007.
- Ing. Carlos Ernesto García, M. Sc.; **El Anteproyecto: Guía de Preparación**; Ciudad Universitaria, 15 de febrero de 2008.

- 
- Aleida Chavarría Vargas MSc. En Ciencias, **Énfasis Computación en Educación; Conocimiento matemático de los niños preescolares antes y después de ser expuestos al uso de la tecnología como apoyo didáctico**; septiembre 2004.
  - **The language of mathematics and deaf children**; <http://www.standards.dfes.gov.uk/> Mayo 2004.
  - **Ministerio de Educación. República de El Salvador.** [www.mined.gob.sv](http://www.mined.gob.sv); Mayo/2000

---

## Anexos

### Anexo 1: Comparativa de Software

Para lograr el desarrollo del sistema, es necesario tomar en consideración el software, de propósito específico, que nos ayudará a proveerle de manera implícita, la funcionalidad deseada al sistema; a continuación se presenta una comparativa entre las diversas clases de herramientas software necesarias, clasificadas según el área de trabajo en que se utilizarán, que facilitarán la construcción del sistema:

- Lenguajes de Desarrollo
- Gestores de Base de Datos
- Tratamiento de Imágenes
- Animación
- Entorno de Desarrollo
- Herramientas de Diseño
- Sistemas Operativos

#### **Lenguajes de Desarrollo**

En este apartado se pretende, describir y comparar las tecnologías de desarrollo que generan mejor beneficio para la construcción del Sistema Informático, realizando una comparativa entre los diversos lenguajes *Script*<sup>87</sup>, disponibles para el desarrollo de aplicaciones Web (ya que en dicho entorno, se ha considerado la construcción de Sistema Informático propuesto).

Primeramente, hay que reconocer que al hacer uso de cualquier lenguaje de desarrollo tipo *Script*, ya sea este: PHP, ASP, JSP, etc., proveen el beneficio de reducir los tiempos de desarrollo de manera significativa, ya que no requieren de la compilación previa, para obtener, tras una petición, una determinada respuesta-recurso; al ejecutarse la compilación directamente, tras la realización de una petición.

A continuación se presenta, la comparación entre las tecnologías de desarrollo Web, ASP, PHP y ASP. Entre las categorías que se le puede asignar, por tópico de comparativa tenemos:

Criterio	Ponderación
Excelente	10
Aceptable	8
Moderado	5
No Soportado	0

**Cuadro 1.1** Criterios de Evaluación – Lenguajes de Desarrollo

---

<sup>87</sup> Los lenguajes tipo *Script* son aquellos lenguajes que no necesitan compilarse para su ejecución pues están pensados para compilarse directamente, tras la realización de una petición.

Tecnología Comparativa	PHP	ASP	JSP
Facilidad de Uso	Excelente	Excelente	Aceptable
Rapidez del Motor	Excelente	Moderado	Excelente
Escalabilidad <sup>88</sup>	Excelente	Moderado	Excelente
Madurez Programación Orientada a Objetos	Aceptable	No Soportado	Excelente
Versatilidad <sup>89</sup> y Tipificación <sup>90</sup>	Aceptable	Moderado	Excelente
Portabilidad	Excelente	No Soportado	Excelente
Posibilidad de usar diversos Framework <sup>91</sup> de trabajo	Moderado	No Soportado	Aceptable
Arquitectura Modelo-Vista-Controlador	Moderado	Moderado	Aceptable
Desarrollo Estructurado	Moderado	Moderado	Excelente
APIs (conjunto de clases e interfaces relacionados)	Moderado	No Soportado	Excelente
APIs de Acceso a datos	Aceptable	Moderado	Excelente
Modelo de componentes	Moderado	Moderado	Aceptable
Componentes de aplicación, contenedores, drivers gestores de recursos y bases de datos	Aceptable	Moderado	Aceptable

**Cuadro 1.2** Comparación – Lenguajes de Desarrollo

A continuación se presenta el consolidado de la evaluación de las tres las tecnologías desarrollo Web, ASP, PHP y JSP:

	Excelente			Aceptable			Moderado			Acumulado
	Puntos	Pond.	Pts.* Pond.	Puntos	Pond.	Pts.* Pond.	Puntos	Pond.	Pts.* Pond.	
<b>PHP</b>	4	10	40	4	8	32	5	5	25	<b>97</b>
<b>ASP</b>	1	10	10	0	8	0	8	5	40	<b>50</b>
<b>JSP</b>	8	10	80	5	8	40	0	5	0	<b>120</b>

**Cuadro 1.3** Resultado de la Evaluación – Lenguajes de Desarrollo

### Conclusión Lenguajes de Desarrollo:

Como se puede observar, el desarrollo de una aplicación Web, con la tecnología JavaServer Pages (JSP); nos permite mejores posibilidades, de entre las otras, que han sido comparadas. Podríamos hacer mención de algunas de las posibilidades que nos presta dicha tecnología, como lo son: la versatilidad, o sea, la variabilidad de opciones que presenta, a la hora de elaborar una determinada solución, al ser posible la utilización de la una gran jerarquía de clases (además de una diversidad de APIs, sobre componentes de aplicación, contenedores, drivers gestores de

<sup>88</sup> Escalabilidad: capacidad de un sistema de aumentar el número de su usuarios aumentando sus recursos y sin perder ninguna de su ventajas

<sup>89</sup> Versatilidad: Posibilidad de adaptarse a las necesidades de cada momento.

<sup>90</sup> Tipificación: Hacer que varias cosas semejantes se ajusten a las necesidades requeridas.

<sup>91</sup> Un Framework es la extensión de un lenguaje mediante una o más jerarquías de clases que implementan una funcionalidad y que (opcionalmente) pueden ser extendidas.

recursos y bases de datos), métodos, etc., del lenguaje Java; madures de Programación Orientada Objetos, lo que nos permitirá, un mejor acoplamiento, de la etapa de diseño, con el Lenguaje de Modelado Unificado; la posibilidad de uso de diversos Frameworks de trabajo, dando la posibilidad de usar un Modelo de Componentes que nos permita la separación del trabajo de desarrolla con el diseño de los contenidos para la Web.

### **Gestores de Base de Datos.**

Gestor de Base de Datos, nos proveen beneficios y flexibilidades en el manejo de los datos y procedimientos internos, alojados y gestionados por este; proveyéndonos de las funcionalidades generales, y específicas (dependiendo de las propias bondades de cada Gestos), necesarias para lograr la integridad de la información, la carga masiva de datos, entre otras.

Los Gestores de Base de Datos, nos dan la posibilidad de almacenar la información, de la manera más confiable e integra posible, cada uno de una manera diferente; pero cabe reconocer que existen diferencias sustanciales, entre uno y otro gestor, que nos puede dar la razón de su uso. Es por ello que, se debe de dar a la tarea de, establecer aquel con las características más idóneas, posibilitándonos el soporte de actividades que de el se demanden, al llevar a cabo tanto el desarrollo como, su posterior implementación del Sistema Informático.

A continuación se presenta, la comparación entre los Gestores de Base de Datos Open Source, más usados, por tener las mejores potencialidades, en comparación a otros de esta misma Clase. Cabe destacar que para esta evaluación no se ha creído conveniente, realizar comparaciones con Gestores de Base de Datos comerciales, ya que estos implican un aumento en el Costo de Inversión tanto a nivel de desarrollo, como al poner en operación el Sistema Informático.

Entre las categorías que se le puede asignar, por tópicos de comparativa tenemos:

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Excelente</b>	10
<b>Aceptable</b>	8
<b>Moderado</b>	5
<b>No Soportado</b>	0

**Cuadro 1.4** Criterios de Evaluación – Gestor de Base de Datos

<b>Tecnología</b>	<b>MySQL</b>	<b>PostgreSQL</b>
<b>Comparativa</b>		
<b>Escalabilidad</b>	Moderado	Excelente
<b>Rollback's, subconsultas y transacciones</b>	No Soportado	Aceptable
<b>Comprobación de la integridad referencial</b>	No Soportado	Aceptable
<b>Consumo de Recursos</b>	Excelente	Aceptable
<b>Utilidades de administración</b>	Excelente	Aceptable
<b>Soporte de Carga</b>	Moderado	Excelente
<b>Velocidad de Procesamiento</b>	Excelente	Aceptable
<b>Integridad de Datos</b>	Aceptable	Aceptable
<b>Posibilidades de Clustering</b>	No Soportado	Aceptable

**Cuadro 1.5.** Comparación – Gestor de Base de Datos

	Excelente			Aceptable			Moderado			Acumulado
	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	
<b>MySQL</b>	3	10	30	1	8	8	2	5	10	<b>48</b>
<b>PostgreSQL</b>	2	10	20	7	8	56	0	5	0	<b>76</b>

**Cuadro 1.6** Resultado de la Evaluación – Gestor de Base de Datos

### Conclusión Gestores de Base de Datos:

Como podemos, observar la base de Datos que presenta, una mejor ponderación sobre los tópicos comparativos, es PostgreSQL; esta base de datos Open Source, presenta grandes posibilidades, al poseer la Escalabilidad necesaria, para que al aumentar las posibilidades de uso por parte de los diversos Centros Escolares, que hagan implementen el sistema informático, logren mantener las mismas ventajas, a nivel transaccional como de procesamiento del Gestor. Además, otra ventaja de gran importancia, es la de mantener la integridad referencial, de los datos, lo que nos permite mantener las relaciones lógicas entre los objetos de la base de datos (tablas, índices, secuencias, llaves, etc.). Por último, otra posibilidad, de gran relevancia es el uso de recursos, ya que al ser reducidas las posibilidades, de adquirir equipo de última categoría, por parte de los Centros Escolares, hace que la puesta en producción del Sistema informáticos, sea un éxito, a mediana escala.

### **Tratamiento de imágenes**

El sistema de enseñanza aprendizaje de conceptos prematemáticos para niños sordos constituirá una herramienta de apoyo en el proceso de formación de los niños, por la misma naturaleza este debe ser rico en imágenes y por lo tanto la elección del software que se va a utilizar para el tratamiento de imágenes es muy importante, además se consideran factores como lo son la calidad en las imágenes, los diferentes formatos que nos permiten guardar y la facilidad de uso; a continuación se mencionan los software que se han considerado por parte del equipo de desarrollo y la tabla pertinente de ponderaciones.

Criterio	Ponderación
Excelente	10
Aceptable	8
Moderado	5
No Soportado	0

**Cuadro 1.7** Criterios de Evaluación – Tratamiento de Imágenes

Tecnologías	Macromedia Fireworks	Adobe Photoshop	GIMP
<b>Criterios</b>			
<b>Documentación/Ayuda</b>	Excelente	Excelente	Aceptable
<b>Facilidad de uso</b>	Aceptable	Moderado	Aceptable
<b>Facilidad de instalación</b>	Aceptable	Aceptable	Moderado
<b>Ventajas</b>	Maneja capas, Las opciones de retoque fotográfico son grandes, Imágenes más atractivas.	Maneja capas, Las opciones de retoque fotográfico son grandes, Imágenes más atractivas.	Distribución libre
<b>Desventajas</b>	Licencia comercial	Licencia comercial de costo elevado. Necesita mayores prestaciones de hardware.	No permite un manejo avanzado de imágenes.

**Cuadro 1.8** Comparación – Tecnologías para tratamiento de imágenes

Los resultados de la evaluación se presentan a continuación:

	Excelente			Aceptable			Moderado			Acumulado
	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	
<b>Macromedia Fireworks</b>	1	10	10	2	8	16	0	5	0	<b>26</b>
<b>Adobe Photoshop</b>	0	10	0	1	8	8	1	5	5	<b>23</b>
<b>GIMP</b>	0	10	0	2	8	16	1	5	5	<b>21</b>

**Cuadro 1.9** Resultado de la Evaluación – Tecnologías para tratamiento de imágenes

### Conclusión Tratamiento de imágenes:

Después de ver brevemente las principales características del software para el tratamiento de imágenes, el equipo de desarrollo ha seleccionado Macromedia Fireworks, por ofrecer las mismas ventajas en comparación con Adobe Photoshop, pero es más fácil de utilizar y supera a GIMP en cuanto a funcionalidad y capacidad de mejorar imágenes. Con esta herramienta se garantiza la implementación de imágenes de alta calidad en el sistema, de forma que los niños se sientan atraídos por este. Cabe destacar que el equipo de desarrollo utilizará los siguientes tipos de imágenes GIF, JPG y PNG, ya que brindan una mejor calidad en las imágenes y permite manipular el tamaño de las mismas sin necesidad de afectar considerablemente la calidad.

### **Animación**

Para poder llamar la atención de los niños se necesita implementar a través del sistema contenido animado que permita mejorar la calidad de la educación de los niños y la comprensión de los contenidos. Es por esto que las animaciones tienen un papel importante en el sistema propuesto y el software a utilizar para la producción de las animaciones se debe seleccionar de acuerdo a las necesidades planteadas.

La tabla de ponderaciones a utilizar es la siguiente:

<b>Criterio</b>	<b>Ponderación</b>
Excelente	10
Aceptable	8
Moderado	5
Poco	3
Nada	0

**Cuadro 1.10** Criterios de Evaluación – Tecnologías de Animación

Tecnologías	Adobe Flash CS3	Swishmax	DirectX SDK
<b>Criterios</b>			
<b>Documentación/Ayuda</b>	Excelente	Excelente	Aceptable
<b>Facilidad de uso</b>	Moderado	Aceptable	Poco
<b>Facilidad de instalación</b>	Excelente	Excelente	Excelente
<b>Portabilidad</b>	Excelente	Excelente	Poco
<b>Ventajas</b>	Maneja capas, Animaciones sencillas e interactivas sumamente atractivas.  Compatibilidad con cualquier navegador y sistema operativo.	Permite crear animaciones sencillas fácilmente	Permite crear animaciones 3D, de gran calidad y simular juegos de computadoras.
<b>Desventajas</b>	Difícil de utilizar, emplea ActionScript que es desorganizado y complejo de manejar.	No permite crear animaciones complejas interactivas.	Difícil de utilizar, poca documentación, Alto requerimiento de hardware, Software de desarrollo necesita licencia,  Necesita de otras herramientas de modelado 3D.  Solo funciona en Windows y en ambiente de escritorio.

**Cuadro 1.11** Evaluación – Tecnologías de Animación

### Conclusión Animación:

De las herramientas evaluadas para el proceso de creación de animaciones, las cuales constituyen una parte fundamental del sistema, se ha optado por utilizar Adobe Flash CS3, porque es altamente portable en los diferentes sistemas operativos, permite crear animaciones interactivas y con respecto a Swishmax resulta ser más potente y con mayor funcionalidad. En comparación con DirectX, la cual es un paquete de librerías de Microsoft para la creación de animaciones 3D resulta ser mejor evaluada tomando en consideración la complejidad de uso, el costo se ve incrementado en gran proporción ya que para el desarrollo en DirectX los requerimientos en cuanto a video son mayores y además se necesita de Visual Studio .NET para su desarrollo además de otros software de modelado 3D como Maya, Fragmotion 3Dmax Studio u otros similares, así como también sólo se puede implementar a través aplicaciones de escritorio en arquitectura cliente-servidor y por la misma razón no es portable a otros sistemas operativos.

### **Entorno de desarrollo**

A continuación se presenta, la comparación entre los entornos de desarrollo MyEclipse 6.5, Visual Studio 2005, Jdeveloper 10g y NetBeans 6.0.1.

La tabla de ponderaciones a utilizar es la siguiente:

Criterio	Ponderación
Excelente	10
Aceptable	8
Moderado	5
No Soportado	0

**Cuadro 1.12** Criterios de Evaluación – Entorno de Desarrollo

Tecnologías	MyEclipse 6.5	Visual Studio 2005	Jdeveloper 10g	NetBeans 6.0.1
<b>Criterios</b>				
<b>Documentación/Ayuda</b>	Aceptable	Excelente	Excelente	Excelente
<b>Facilidad de uso</b>	Moderado	Aceptable	Moderado	Aceptable
<b>Modelado UML</b>	Aceptable	No soportado	No soportado	Excelente
<b>Requisitos de hardware</b>	Aceptable	Moderado	Moderado	Aceptable
<b>Costo</b>	Aceptable	Moderado	Excelente	Excelente
<b>Variabilidad de Sistemas Operativos en que es posible ejecutar</b>	Aceptable	Moderado	Aceptable	Excelente
<b>Facilidad de instalación</b>	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente

**Cuadro 1.13** Comparación – Entorno de Desarrollo

	Excelente			Aceptable			Moderado			Acumulado
	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	Pts.	Pond.	Pts.* Pond.	
<b>MyEclipse 6.5</b>	1	10	10	5	8	40	1	5	5	<b>55</b>
<b>Visual Studio 2008</b>	2	10	20	1	8	8	3	5	15	<b>43</b>
<b>Jdeveloper 10g</b>	3	10	30	1	8	8	2	5	10	<b>48</b>
<b>NetBeans 6.0.1</b>	5	10	50	2	8	16	0	5	0	<b>66</b>

**Cuadro 1.14** Resultado de la Evaluación – Entorno de Desarrollo

### Conclusión Entorno de desarrollo:

Como puede observarse en la tabla anterior, la alternativa más conveniente es NetBeans 6.0.1, ya que presenta varias ventajas como ser de distribución libre, los requisitos de hardware para su uso lo soportan las computadoras de los Centros Escolares, que es muy importante, tiene herramientas que se pueden utilizar en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas y es fácil de usar.

### **Herramientas de Diseño**

Entre las herramientas de desarrollo a utilizar son Power Designer y Poseidon, de las cuales mencionamos las características principales:

#### Power Designer:

Características:

- **Gestión de Requerimientos:** Recolecta, encadena, gestiona, almacena y reporta sobre requerimientos con jerarquía, asignación de usuarios y matriz de trazabilidad con importación y sincronización de MS Word.

- **Análisis de Impacto:** Examina impactos mayores y menores al cambio. Fácilmente visualiza, documenta y reporta sobre el impacto antes de que los cambios sean hechos en producción.
- **Generación de Documentación:** Generadores de reportes completos, guiados por asistentes, potentes con salidas tipo Lista (MS Excel), HTML y RTF.
- **Altamente Extensible:** Interfaz gráfica de usuario, perfiles y más, personalizables.
- **Lenguajes de Objeto:** Ciclo completo de ingeniería para Java J2EE, C#, VB.NET, PowerBuilder, XML, C++, Servicios Web y más.
- **Integración con el Desarrollo –** Soporte a Eclipse, PowerBuilder y Visual Studio a través de “plug-ins” y sincronización modelo a código.

### Poseidon:

#### Características:

- Soporta diagramas UML.
- Opciones avanzadas de impresión.
- Soporta gráficos en la mayoría de formatos.
- Soporta varios idiomas.
- Generación de código para Java y exportación como HTML.
- Fácil de instalar y actualizar.
- Es capaz de almacenar los diagramas en formato UML 2.0
- Soporte de Java, C#, VB.net, IDL, SQL DDL, Perl y Delphi
- Estabilidad y rendimiento mejorados.

A continuación, evaluamos las herramientas descritas anteriormente de acuerdo a los siguientes criterios:

Criterio	Ponderación
<b>Excelente</b>	10
<b>Aceptable</b>	8
<b>Moderado</b>	5
<b>Nulo</b>	0

**Cuadro 1.15** Criterios de Evaluación – Herramientas de Desarrollo

Herramienta de Desarrollo	Power Designer	Poseidon
<b>Comparativo</b>		
<b>Generación de Documentación</b>	Aceptable	Aceptable
<b>Lenguajes de Objeto</b>	Excelente	Aceptable
<b>Entorno Gráfico</b>	Aceptable	Aceptable
<b>Manejo y uso por parte del Equipo de Desarrollo</b>	Excelente	Aceptable
<b>Estabilidad</b>	Aceptable	Aceptable

**Cuadro 1.16** Comparación – Herramientas de Desarrollo

Finalmente, procedemos a evaluar las herramientas de desarrollo, según la ponderación asignada a cada criterio:

Herramienta de Desarrollo Comparativo	Power Designer	Poseidon
Puntos Excelente	2	0
Sub-Total	20	0
Puntos Aceptable	3	5
Sub-Total	24	40
Puntos Moderado	0	0
Sub-Total	0	0
Puntos Nulo	0	0
Sub- Total	0	0
Total	<b>44</b>	<b>40</b>

**Cuadro 1.17** Evaluación – Herramientas de Desarrollo

Conclusión Herramientas de Diseño:

De acuerdo a la evaluación anterior la herramienta de desarrollo a utilizar es Power Designer, ya que provee las ventajas suficientes, brindando las opciones necesarias para la ejecución del sistema informático.

**Sistemas Operativos**

En primer lugar, presentamos las características más relevantes de los sistemas operativos que serán evaluados, clasificados por los rasgos de Arquitectura y Servicio, divididos en SO Cliente y SO Servidor.

- Sistemas Operativos Clientes: Windows XP Profesional<sup>92</sup>, Windows XP Home Edition, Ubuntu/Kubuntu
- Sistemas Operativos Servidor: Windows 2003 Server, Redhat y Suse.

<sup>92</sup> Sistema Operativo por defecto al adquirir computadoras cliente por medio del programa CONECTATE.

Sistema Operativo Comparativo	Windows XP Professional	Windows XP Home Edition	Ubuntu/Kubuntu
<b>Costo</b>	\$ 178	\$116	Gratuito
<b>Licencia</b>	Comercial	Comercial	Libre: GPL
<b>Tipo de Usuario</b>	Negocios y redes	Domestico	Domestico, Negocios y redes
<b>Tipo de Núcleo</b>	Híbrido	Híbrido	Monolítico
<b>Arquitectura del Procesador</b>	Intel x86, Intel x86_64, Intel IA64	Intel x86, Intel x86_64	Intel x86, AMD64, PowerPC
<b>Sistema de archivos por defecto</b>	NTFS, FAT32	NTFS, FAT32	ext3
<b>Entorno gráfico</b>	Basado en el núcleo	Basado en el núcleo	Aplicación: X Window System
<b>Sistema de ventanas por defecto</b>	Standard Windows	Standard Windows	GNOME <sup>93</sup> , KDE <sup>94</sup>

**Cuadro 1.18** Características Sistemas Operativos Clientes

Sistema Operativo Comparativo	Windows Server 2003	Red Hat	Suse
<b>Costo</b>	\$ 490	Gratuito	Gratuito
<b>Licencia</b>	Comercial	Libre: GPL95	Libre: GPL
<b>Tipo de Usuario</b>	Servidor, Negocios, redes	Servidores, clientes, redes, negocios	Servidores, clientes, redes, negocios
<b>Tipo de Núcleo</b>	Híbrido	Monolítico	Monolítico
<b>Arquitectura del Procesador</b>	Intel x86	Intel x86, AMD64, PowerPC	Intel x86, AMD64, PowerPC
<b>Sistema de archivos por defecto</b>	NTFS/FAT32	ext3	ReiserFS
<b>Entorno gráfico</b>	Basado en el núcleo	Aplicación: X Window System	Aplicación: X Window System
<b>Sistema de ventanas por defecto</b>	Standard Windows	GNOME	KDE

**Cuadro 1.19** Características Sistemas Operativos Servidor

<sup>93</sup> Gnome: entorno gráfico utilizado por *Ubuntu*.

<sup>94</sup> KDE: Entorno gráfico utilizado por *Kubuntu*.

<sup>95</sup> GPL: General Public License (Licencia Pública General)

A continuación, evaluamos los sistemas operativos, según la clasificación presentada anteriormente.

Criterio	Ponderación
Excelente	10
Aceptable	8
Moderado	5
Nulo	0

**Cuadro 1.20** Criterios de Evaluación – Sistemas Operativos

Sistema Operativo Comparativo	Windows XP Professional	Windows XP Home Edition	Ubuntu/Kubuntu
<b>Costo</b>	Moderado	Aceptable	Excelente
<b>Licencia</b>	Aceptable	Aceptable	Excelente
<b>Tipo de Usuario</b>	Aceptable	Aceptable	Excelente
<b>Entorno Gráfico</b>	Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>Facilidad de Adquisición<sup>96</sup></b>	Excelente	Nulo	Aceptable
<b>Facilidad de familiarización con el usuario de los Centros Escolares</b>	Excelente	Excelente	Moderado
<b>Adaptabilidad por parte del usuario</b>	Aceptable	Aceptable	Moderado
<b>Manejo y uso por parte del Equipo de Desarrollo</b>	Excelente	Excelente	Aceptable
<b>Brecha de conocimiento por parte de los usuarios de los Centros Escolares</b>	Aceptable	Aceptable	Nulo

**Cuadro 1.21** Comparación – Sistemas Operativos Clientes

<sup>96</sup> Por medio del programa CONECTATE del Ministerio de Educación, Sistemas Operativos configurado por defecto: Windows XP Professional

<b>Sistema Operativo Comparativo</b>	<b>Windows Server 2003</b>	<b>Red Hat</b>	<b>Suse</b>
<b>Costo</b>	Moderado	Excelente	Excelente
<b>Licencia</b>	Aceptable	Excelente	Excelente
<b>Tipo de Usuario</b>	Excelente	Excelente	Excelente
<b>Entorno Gráfico</b>	Aceptable	Aceptable	Aceptable
<b>Facilidad de Adquisición</b>	Excelente	Aceptable	Aceptable
<b>Facilidad de familiarización con el usuario de los Centros Escolares</b>	Aceptable	Moderado	Moderado
<b>Adaptabilidad por parte del usuario</b>	Aceptable	Moderado	Moderado
<b>Manejo y uso por parte del Equipo de Desarrollo</b>	Excelente	Aceptable	Aceptable
<b>Brecha de conocimiento por parte de los usuarios de los Centros Escolares</b>	Moderado	Nulo	Nulo

**Cuadro 1.22** Comparación – Sistemas Operativos Servidor

Finalmente, evaluaremos los distintos sistemas operativos según la ponderación asignada a cada criterio de evaluación:

<b>Sistema Operativo Criterio</b>	<b>Windows XP Professional</b>	<b>Windows Home Edition</b>	<b>Ubuntu/Kubuntu</b>
<b>Puntos Excelente</b>	3	2	3
<b>Sub-Total</b>	30	20	30
<b>Puntos Aceptable</b>	5	6	3
<b>Sub-Total</b>	40	48	24
<b>Puntos Moderado</b>	1	0	2
<b>Sub-Total</b>	5	0	10
<b>Puntos Nulo</b>	0	1	1
<b>Sub- Total</b>	0	0	0
<b>Total</b>	75	68	64

**Cuadro 1.23** Evaluación – Sistemas Operativos

<b>Sistema Operativo</b> <b>Criterio</b>	<b>Windows Server 2003</b>	<b>Red Hat</b>	<b>Suse</b>
<b>Puntos Excelente</b>	3	3	3
<b>Sub-Total</b>	30	30	30
<b>Puntos Aceptable</b>	4	3	3
<b>Sub-Total</b>	32	24	24
<b>Puntos Moderado</b>	2	2	2
<b>Sub-Total</b>	10	10	10
<b>Puntos Nulo</b>	0	1	1
<b>Sub- Total</b>	0	0	0
<b>Total</b>	72	64	64

**Cuadro 1.24** Evaluación – Sistemas Operativos

Conclusión Sistemas Operativos:

De acuerdo a la evaluación anterior, para los equipos cliente, se utilizará como sistema operativo Windows XP Professional y, para el equipo servidor se utilizará como sistema operativo Windows Server 2003, por lo tanto se utilizará la suite ofimática Microsoft Office 2003 y como herramienta administrativa Microsoft Project 2003.

**Anexo 2:** Gastos Familiares por cada Alumno en el transcurso de un Año Escolar.

				Gasto x año
Gastos Diarios	# / día	\$ / día	\$ / mes	
Transporte	4	0.25	1.00	200.00
	Papelería	\$ / mes		
	Papelería	1.50	15.00	15.00
	Refuerzos	\$ / Hora clase	# Ref./Trimes.	
	Refuerzos	5.00	5	75.00
	Vestuario	#	\$-#	
	Camisa/Blusa	3	5.00	15.00
	Pantalón/falda	2	10.00	20.00
Útiles Escolares	#	\$/#		
Cuadernos	7	1.50	10.50	
Demás			6.00	16.50
				<b>\$ 341.50</b>

**Cuadro 2.1** Gastos Familiares por cada Alumno.

---

### **Anexo 3:** Encuesta y resultado para obtener aceptabilidad del Sistema Informático.

Para recolectar información sobre la aceptabilidad que tendría el Sistema Informático, puesto en operación, luego de haber sido desarrollado, se llevó a cabo una investigación, consistente en la elaboración y realización de un cuestionario, a docentes y personal administrativo (directores, coordinadores, etc.) de los siguientes centros escolares:

- Centro de Audición y Lenguaje, ISRI.
- Escuela Cristiana para Sordos.

La metodología consistió en pasar un cuestionario, en forma de guía de preguntas, a cinco docentes y/o personal administrativo del Centro de Audición y Lenguaje, y cuatro docentes y/o personal administrativo de la Escuela Cristiana para Sordos (todos de parvularia); para poder obtener de primera mano, las posibilidades de aceptación que tendría el Sistema Informático, al ponerlo en funcionamiento, tanto para dichas personas entrevistadas, como para los niños sordos.

A continuación se presenta el modelo del cuestionario utilizado como guía en la obtención de la aceptabilidad del Sistema Informático. Dirigido particularmente a los profesores de parvularia y/o personal administrativo.

---

**Sistema Informático para la Enseñanza-Aprendizaje de Conceptos Prematemáticos para Niños Sordos de Parvularia de El Salvador.**

**Universidad de El Salvador - Escuela de Ingeniería de Sistemas Informáticos**

**PARTE I: ACEPTABILIDAD DOCENTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO**

1. ¿Cree que el desarrollo de un Sistema Informático para conceptos prematemáticos, mejoraría el rendimiento del niño sordo en dicha área?:

<b>Si:</b> _____ <b>No:</b> _____
<b>Porque:</b>

2. Si usted, contesto “Sí” en la pregunta 1, conteste ¿En qué medida se daría la mejora en el rendimiento?


3. Si usted, contesto “No” en la pregunta 1, conteste ¿Qué otra/otras medidas adicionales al proyecto consideraría necesarias para lograr dicha mejora de rendimiento?


4. ¿Qué grado de satisfacción le generaría, el mejoramiento de las estrategias y métodos de enseñanza en niños sordos, con el desarrollo de este sistema?


5. ¿En qué otros procesos en su labor como docente, le ayudaría el desarrollo del Sistema Informático?


6. ¿Cómo cree que se podría solventar la falta de Equipo Informático apropiado, para llevar a cabo la Implementación del Sistema Informático?


7. Cree usted que el software le ayudaría a mejorar la productividad (en cuanto a tiempo) en su labor educativa con niños sordos:


## PARTE II: ACEPTABILIDAD ALUMNOS

8. ¿Cómo considera como docente, la experiencia de usar un Sistema informático, por parte del niño sordo?


9. ¿Considera usted que el Sistema informático, tendría la aceptabilidad por parte del Niño?

<b>Si:</b> ____ <b>No:</b> ____
<b>Porque:</b>

10. Cree usted que como se le ha planteado el Sistema Informático, logrará obtener la atención del niño sordo, para lograr una mejora en su proceso educativo preescolar:


A continuación se presentan los resultados de la investigación realizada a través del cuestionario:

## PARTE I: ACEPTABILIDAD DE DOCENTES Y PERSONAL ADMINISTRATIVO

### Pregunta No. 1:

¿Cree que el desarrollo de un Sistema Informático para conceptos prematemáticos, mejoraría el rendimiento del niño sordo en dicha área?:

### Conclusión:

El 100% de las personas encuestadas, respondieron que **Sí**; de las cuales solamente el 44.44% (4/9 personas), presentaron el porqué de su respuesta; de lo que se puede concretar que los docentes y/o personal administrativo, consideran que el uso del sistema como herramienta de apoyo, serviría en gran medida para obtener un mejor rendimiento, ejecutando las metodología de enseñanza actual, paralelo a la usanza del sistema, utilizándolo como apoyo para temas, difíciles de impartir y de comprender.

### Pregunta No. 2:

Si usted, contesto "Sí" en la pregunta 1, conteste ¿En qué medida se daría la mejora en el rendimiento?

### Conclusión:

El 22.22% (2/9 personas) de los encuestados, consideran una mejora de entre el 15 y 20%; el 44.44% (4/9 personas) de los encuestados, consideraron una mejor de entre el 10 y 15%; los demás se abstuvieron de contestar (33.33%, 3 específicamente). Al evaluar dichos datos, se

---

considera que los encuestados consideran que se esperaría obtener una mejora de rendimiento de entre el 13.33 ( $10\% * 2/6^{97} + 15\% * 4/6^{98}$ ) y 18.33% ( $15\% * 2/6 + 20\% * 4/6$ ).

**Pregunta No. 3:**

Si usted, contesto “No” en la pregunta 1, conteste ¿Qué otra/otras medidas adicionales al proyecto consideraría necesarias para lograr dicha mejora de rendimiento?

**Conclusión:**

Como se puede observar todos los encuestados contestaron **Sí**, a la Pregunta 1, por tanto no fue necesario contestar a esta pregunta.

**Pregunta No. 4:**

¿Qué grado de satisfacción le generaría, el mejoramiento de las estrategias y métodos de enseñanza en niños sordos, con el desarrollo de este sistema?

**Conclusión:**

La mayoría de docentes consideran que si la herramienta informática, además de ser funcionalmente útil a nivel de prematemática, presenta rasgos nuevos a nivel de estrategias didácticas y demás; presentaría para ellos y para los niños, un verdadero estímulo, en el logro de sus objetivos, no solo en el área de prematemática, sino en las otras en que se ven involucrados.

**Pregunta No. 5:**

¿En qué otros procesos en su labor como docente, le ayudaría el desarrollo del Sistema Informático?

**Conclusión:**

Los docentes y/o personal administrativo, no creyeron conveniente responder a esta pregunta.

**Pregunta No. 6:**

Cree ud. que se podría solventar la falta de Equipo Informático apropiado, para llevar a cabo la Implementación del Sistema Informático:

**Conclusión:**

Del total de encuestados, 4 de los nueve contestaron a dicha pregunta; los que no contestaron, en su mayoría docentes, no fueron capaces de contestarla ya que, mencionaron que, no sabían cuales o que procesos u opciones, se tenían para lograr la implementación del sistema informático, en el Centro Escolar. Los que contestaron, dieron a conocer que, en la mayoría de casos, era necesario hacer una petición al MINED, o alguna Institución, para la donación de un determinado equipo; asimismo, mencionaron que era posible adquirir equipo mediante el plan CONÉCTATE, que actualmente está llevando a cabo el MINED, para proveer de equipos informáticos a Centros Escolares.

**Pregunta No. 7:**

Cree usted que el software le ayudaría a mejorar la productividad (en cuanto a tiempo) en su labor educativa con niños sordos:

**Conclusión:**

Todos consideran que en cierta medida el sistema, les ayudará a solventar actividades que actualmente, consideran engorrosas y que requieren buena parte de su tiempo; que piensan que podría invertirse en el tiempo efectivo de la educación de los niños. Entre estas actividades se

---

<sup>97</sup> Dos de seis personas; tomando en cuenta solamente 6 de las personas que contestaron.

<sup>98</sup> Cuatro de seis personas; tomando en cuenta solamente 6 de las personas que contestaron.

---

encuentran: Elaboración de Informes, preparación de la clase, realizar ejemplificaciones de los contenidos desarrollados, monitorear y dar seguimiento al aprendizaje de cada niño, entre otras.

**Pregunta No. 8:**

¿Cómo considera como docente, la experiencia de usar un Sistema informático, por parte del niño sordo?

**Conclusión:**

Todos los docentes y/o personal administrativo, tienen el conocimiento del uso de software, didáctico, en parvularia, con niños oyentes y de las bondades que generan; por ello, tienen una buena expectativa, de la implementación de un sistema informático, enfocado a los niños sordos.

**Pregunta No. 9:**

¿Considera usted que el Sistema informático, tendría la aceptabilidad por parte del Niño?

**Conclusión:**

El 100% de los encuestados, contestaron **Sí** a la pregunta, además declararon que los niños lograrían adaptarse y aceptarían el uso del sistema informático.

**Pregunta No. 10:**

Cree usted que como se le ha planteado el Sistema Informático, logrará obtener la atención del niño sordo, para lograr una mejora en su proceso educativo preescolar:

**Conclusión:**

Los docentes y/o personal administrativo, consideran de buena manera, la realización del sistema informático para la enseñanza-aprendizaje para niños sordos, por ser esencialmente visual (como se les planteó el sistema); ya que según expresan, la única forma de lograr obtener la atención de un niño sordo, es mediante la estimulación visual.