

Capítulo 5

Plan de Acción

En la actualidad, proveer atención integral a las personas con necesidades educativas especiales se ha convertido en un reto para los gobiernos debido a la complejidad y a los elevados costos que esto implica; sin embargo, la inversión no es tan grande ante los resultados positivos que significa la integración plena de estas personas en todos los órdenes de la vida social.

El trabajo propuesto ofrece un plan integral de acción, que proporcione los lineamientos a seguir, para unificar los esfuerzos de instituciones gubernamentales, no gubernamentales, empresas, universidades y otros centros educativos que deseen utilizar la Tecnología Informática como un medio de ayuda y soporte al desarrollo de niños con necesidades especiales de educación. Así mismo, el plan deberá sugerir una serie de estándares y normas que se deben cumplir al momento de desarrollar e implementar sistemas informáticos como herramientas de enseñanza-aprendizaje, con el fin de preservar, actualizar y enriquecer el contenido educativo, así como mantener segura la información histórica del avance de los educandos en el ámbito del niño, escuela, municipio, departamento, zona y país.

Se pretende analizar y resolver un problema de comunicación: la dificultad en la transmisión de conocimientos, que existe en el plan de estudios, para la Educación Especial. La intención es analizar el actual sistema de Educación Especial en nuestro país, en específico las herramientas o tecnologías de información¹ políticas y lineamientos que sirven de apoyo a los docentes, para luego crear un plan renovado de acción, mediante el cual el aprendizaje del niño se vuelva más dinámico, sistematizado, e integral.

Es por esto que se ha considerado necesario el estudio del Plan Nacional de Educación 2021. Conocer la actual propuesta a la educación en nuestro país, ayudará a darle al Plan de Acción presentado en este documento, una correcta orientación que se adapte a las necesidades reales de nuestra región y que se apegue a los lineamientos ya establecidos por el actual Gobierno.

¹ Hardware y software multimedia especializado

A continuación se detalla en que consiste el Plan Nacional de Educación 2021, sus propuestas educativas y cuáles son los planes que se tienen para la Educación Especial.

5.1 Plan Nacional de Educación 2021.

En el presente año concluye el periodo trazado para el desarrollo del Plan Decenal de Reforma Educativa (1995-2005), que fue impulsado por el Gobierno, a través del Ministerio de Educación, y que contó con la participación de numerosos actores nacionales e internacionales. El Plan de Reforma Educativa hizo avanzar al país en diferentes ámbitos del sistema educativo nacional: la ampliación de los servicios educativos, la introducción de diferentes políticas de calidad, así como la implementación de cambios jurídicos e institucionales; No obstante, debido a las brechas que hay que superar respecto a metas y respecto a lo que acontece en el entorno internacional, se hizo necesario trazar un nuevo compromiso en un marco legal de largo alcance.

El Plan Nacional de Educación 2021 es una iniciativa del Gobierno de El Salvador, impulsada bajo coordinación del Ministerio de Educación (MINED), a fin de articular los esfuerzos por mejorar el sistema educativo nacional. El objetivo del plan es formular, con una visión de largo plazo, las políticas y metas educativas prioritarias para los próximos años y, así mismo, programar compromisos de corto, mediano y largo alcance, que permitan obtener resultados educativos importantes para el año 2021, que es cuando se celebrarán los 200 años de Independencia.

Los objetivos que se persigue con el Plan Nacional de Educación, se presentan a continuación:

1. Formación integral de las personas.
2. Escolaridad de once grados para toda la población.
3. Formación técnica y tecnológica del más alto nivel.

4. Desarrollo de la ciencia y la tecnología para el bienestar de la sociedad.

Conéctate

Conéctate es uno de los ejes estratégicos del programa Oportunidades, impulsado por el Gobierno de El Salvador

Como política a tomar, para elevar el nivel de competitividad de la educación en nuestro país, el plan 2021 brindara acceso a la tecnología y la conectividad. Algunas de las actividades a realizar son:

- Expandir el acceso a aulas informáticas, conectadas a Internet, en las escuelas públicas del país, a fin de promover la adquisición de competencias tecnológicas en los estudiantes y apoyar el proceso de aprendizaje en las distintas áreas del conocimiento.
- Brindar capacitación y asistencia técnica a los educadores o tutores responsables de orientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes.
- Crear en el sistema educativo nacional una red de conectividad que sea sostenible y de calidad.
- Desarrollar y diseminar el sitio de Internet del sistema educativo salvadoreño, en conexión con portales educativos relevantes y otros sitios de interés a nivel internacional.
- Fortalecer la educación a distancia y las metodologías basadas en el autoestudio, por medio del uso efectivo de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Promover la red readecuación y reciclaje de equipos informáticos, utilizados en los sectores públicos y privados, para optimizar el uso de recursos del país.

5.1.1 Planes para la Educación Especial.

“El enfoque actual de educación inclusiva, considera la necesidad de atender a la diversidad de educandos. Ello se puede lograr, tanto a través de la educación especial, como por medio de la educación regular. La educación especial favorece el acceso de la población a la educación, al prestar servicios educativos temporales o



Figura 39. Niños frente a una computadora.

permanentes, requeridos por educandos con necesidades educativas especiales.

Los objetivos generales que se persiguen en la educación especial son:

- a. Elevar la calidad de la vida de las personas con limitaciones.
- b. Propiciar el desarrollo integral de la población.
- c. Promover la autorrealización de las personas con limitaciones y dotadas.
- d. Promover la colaboración del Estado, las comunidades y las familias en la prevención y atención de la educación especial.

Se adoptarán mecanismos para favorecer el acceso, la permanencia y la satisfacción de necesidades de aprendizaje de las niñas, los niños, jóvenes y adultos que presentan necesidades educativas especiales, ya sea que estén o no asociados a discapacidad.”

Acciones a tomar:

1. Fortalecer y expandir la capacidad instalada (infraestructura, currículo, recurso) del país, para brindar servicios apropiados de Educación Especial.

2. Estimular el buen desempeño de los docentes que laboran en el área de Educación Especial, por medio de actividades de capacitación, asistencia técnica y supervisión.
3. Brindar oportunidades de formación técnica y laboral a la población con necesidades educativas especiales.
4. Implementar medidas para favorecer una educación inclusiva y elevada calidad técnica en la atención a la diversidad.
5. Promover la cooperación entre el Estado y distintos actores de la sociedad (familias, empresarios, iglesias, organizaciones no gubernamentales, etc.), para mejorar la cobertura y calidad de servicios de educación especial.

A continuación se muestra el esquema general del Plan 2021:

**Prioridades de Política
Educativa 2005 2021**

EDUCAR PARA EL PAIS QUE QUEREMOS

Un país centrado en su gente, productivo, competitivo y democrático, con seguridad y equidad social, que se desarrolla de manera sostenible y consolida su identidad.



**PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN 2021
OBJETIVOS**

Formación integral de las personas
Once grados de escolaridad para toda la población.
Formación técnica y tecnológica del más alto nivel
Desarrollo de la ciencia y la tecnología para el bienestar social

Línea estratégica 1

ACCESO A LA EDUCACION

- Modalidades flexibles de educación básica y media
- Educación básica completa
- Parvularia universal (prioridad en estudiantes de seis años)
- Alfabetización de jóvenes y adultos
- Educación para la diversidad

Línea estratégica 2

**EFFECTIVIDAD DE LA EDUCACIÓN
BASICA MEDIA**

- Ambientes físicos adecuados
- Clima institucional para potenciar el aprendizaje
- Docentes competentes y motivados
- Currículo al servicio del aprendizaje
- Acreditación y certificación

**LÍNEA ESTRAGICA 3
COMPETITIVIDAD**

- Aprendizaje de inglés
- Tecnología y conectividad
- Especialización técnica y tecnológica
- Educación superior, ciencia y tecnología

**Línea estratégica 4
BUENAS PRÁCTICAS
DE GESTIÓN**

- Protagonismo de los centros escolares
- Desarrollo institucional y participación social
- Sistema de información, seguimiento y evaluación

Figura 40. Esquema general del Plan 2021

5.2 Plan de Acción para la Incorporación de las tecnologías en las Escuelas de Educación Especial.

La calidad de la Educación Especial en nuestro país, ha venido mejorando considerablemente en los últimos años. Actualmente, en las Escuelas de Educación Especial, se cuenta con herramientas como material didáctico rico en metodologías de enseñanza-aprendizaje, material de ayuda visual impreso, audio cassettes, libros y guías para padres y maestros. También se usan juguetes con enfoque educativo, pero no cuentan con herramientas tecnológicas interactivas, que permitan que el niño aprenda contenido educativo por medio de metodologías especiales con juegos educativos y que a la vez lleven un registro del avance de los niños.

Algunas escuelas han obtenido software donado por instituciones tecnológicas; algunas otras han bajado programas de Internet y existen algunos desarrollos de software realizados por estudiantes universitarios, pero a pesar de los esfuerzos realizados para desarrollar herramientas de software o hardware que permitan fortalecer el desarrollo del aprendizaje de niños con necesidades educativas especiales, no todos los niños hacen uso de las herramientas actuales y muchos maestros desconocen este tipo de sistemas. Los educadores no tienen una forma de medir, de manera uniforme, los avances y desarrollo de los niños especiales en el país. No se cuenta con un parámetro que permita visualizar en qué grado se mejora el lenguaje, la capacidad de abstracción, de pensamiento y el tiempo de aprendizaje de estos niños.

El Plan de Acción para la Incorporación de las Tecnologías en las Escuelas de Educación Especial surgió como una gran oportunidad de contribuir a mejorar la calidad de la educación en niños especiales, incorporando el uso de nuevas herramientas que estimulen de forma novedosa y diferente la creatividad de los educandos.

5.2.1 Definición General de Plan de Acción.

Es el curso concreto de acción a seguir, estableciendo los principios que habrán de orientarlo, la secuencia de operaciones para realizarlo y las determinaciones de tiempo específicas para la realización en sus diferentes áreas.

Un plan de acción tiene un propósito y una razón de ser y en éste generalmente intervienen más de una persona o institución, dependiendo de su grado de complejidad.

5.2.2 Objetivo del Plan de Acción.

Dar lineamientos sobre la creación de software en el área de la Educación Especial a nivel nacional, así como también hacer recomendaciones sobre las áreas pedagógicas que el sistema deberá incluir, la metodología de los ejercicios o juegos propuestos, definición de requerimientos del sistema y los criterios de aceptación del mismo y los estándares que se deberán utilizar para la implementación de la herramienta en nuestro país.

5.2.3 A quienes esta dirigido este Plan de Acción.

- Las Escuelas de Educación Especial
Estas tendrán la oportunidad de recibir directamente los beneficios tecnológicos acordes a un Plan de Acción, que coordine los esfuerzos de diferentes entidades, para que, por medio de un sistema informático nacional, se fortalezca la educación de los niños y se mida el avance de estos para una atención mas personalizada.
- El gobierno y específicamente el MINED
Podría hacer uso de esta información para mejorar la calidad de la educación, una mejor asimilación del contenido educativo, apoyo coherente al Plan 2021, estadísticas y controles por zona geográfica, por institución, por maestros, por áreas de estudio y por educandos.

- Las universidades

Dado que la investigación propuesta brindará los criterios a tomar en cuenta para la creación de tecnología educativa especial en nuestro país, de una forma organizada y bajo métricas específicas, se beneficiarán al incrementar su protagonismo en soluciones e investigaciones tangibles a la sociedad creadas por los nuevos profesionales que se están generando.

- Instituciones humanitarias de ayuda a personas con discapacidades.

Estas pueden ser beneficiadas al proveerles herramientas que incentiven el desarrollo educacional de niños especiales.

5.3 Integración del Plan de Acción al Plan 2021.

El plan de acción propuesto en este documento tiene, al igual que el Plan Nacional de Educación 2021, la meta de mejorar integralmente la educación en nuestro país. A través de la creación de nuevas propuestas, de la incorporación de las tecnologías de información de manera sistematizada y la colaboración en conjunto de diferentes entidades y organizaciones, es posible mejorar la calidad de la educación de nuestro país. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que, para lograr metas de gran escala, es necesario trabajar de manera organizada un periodo un tanto largo.

En los últimos 10 años, según el Ministerio de Educación, El Salvador ha buscado mantener un rumbo coherente en materia educativa. Ahora se requiere ampliar la cobertura y mejorar la calidad de la educación; profundizar la formación en valores y propiciar la modernización institucional del sector educativo. Es acá en donde el valor de esta investigación se hace notorio. Así mismo, la Ministra de Educación invita a todos los sectores y a los miembros de la comunidad educativa a sumarse a este esfuerzo con el fin de educar al país que queremos.

El Plan de Acción, que tiene como fin este documento, está basado en ser un proyecto de largo alcance. Su implementación necesitará que diferentes instituciones y organismos trabajen de manera conjunta, dirigidos por una cabeza central, que en este caso correspondería a las autoridades del Ministerio de Educación.

“La necesidad de impulsar un proyecto educativo moderno, solidario y profundamente nacional es indispensable para que nuestro país pueda consolidar su democracia y ser competitivo en el mundo

que se globaliza. A partir del concepto humanista que define constitucionalmente el Estado salvadoreño, la educación debe tener como base y meta el ser humano. En este sentido, se debe entender la ‘sociedad del conocimiento’ como aquella en que la cultura, en sus diversas manifestaciones, constituye la red de sostén del progreso.”



Imagen 41. Fotografía de la actual ministra de educación

5.4 Actores del Plan de Acción.

El Estado, por sí solo, no podrá atender todas las necesidades y problemas del sistema educativo nacional. Se necesita la contribución de los distintos actores de la sociedad. El nivel educativo de la población nos involucra a todos. En este sentido, es necesario sumar esfuerzos de los distintos Poderes del Estado, de los sectores público y privado, de la escuela y la familia, de las instancias nacionales y locales, del país y de la cooperación externa. También deben contribuir, con su labor educadora, los medios de comunicación social, las ONG, e incluso las iglesias.

Todos y todas estamos convocados a ser protagonistas de la ejecución del presente plan. Formar salvadoreños y salvadoreñas con elevado nivel educativo y cultural es tarea compartida, que debe realizarse con visión de largo plazo y que ha de ayudar a construir progresiva y solidariamente el país que queremos.

Este Plan de Acción está dirigido para beneficiar las Escuelas de Educación Especial y en específico por los maestros que trabajan en esas instituciones los cuales utilizarán éstas herramientas de software como un apoyo para impartir sus clases. Sin embargo, para hacer esto una realidad, es necesario que diferentes entidades trabajen previamente. A continuación se detalla quienes deben ser los actores de este plan de acción y como debiera funcionar en su desarrollo.

Partiendo de las macro a las mini actividades, tenemos:

1. Ministerio de Educación. La organización interna para la ejecución de este plan estaría dividida en las siguientes áreas:

- Departamento de Educación Especial.

Este es el organismo quien ejecutaría el plan de acción. Es el departamento encargado de la logística de implantación del plan, es decir ellos llevarían el control de las escuelas a las que debe ser implementado, los módulos que deben ser incluidos en cada caso, qué

materiales son necesarios para que las escuelas implementen este sistema, etc.

Este Departamento es también el encargado de solicitar a las universidades u organismos, que ellos crean conveniente, la elaboración de los proyectos o módulos bajo los estándares plasmados en éste Plan de Acción. Se encargarán de organizar las capacitaciones que crean convenientes, a los maestros, según sea el caso.

Este Departamento es, en conclusión, quien cubrirá el área de logística y económica de este proyecto.

- Departamento de Sistemas del Ministerio de Educación.

Este grupo de personas deberán ser los encargados de almacenar datos y dar el mantenimiento necesario a los servidores que se utilicen en esta aplicación de software. Este departamento tiene el acceso y el control al modulo central. Así mismo tienen la responsabilidad del mantenimiento de los módulos de contenido educativo del sistema y la forma de administrar los recursos.

- Pedagogos del Ministerio de Educación.

Será necesaria también la participación de un grupo de, que se encarguen de validar que el contenido educativo de cada software desarrollado, cumple los requisitos necesarios para ser presentado en las Escuelas de Educación Especial.

- Los maestros y supervisores.

Estos tendrían un papel importante a la hora de implementar la primera fase del Plan de Acción. Dado que el sistema central constituye la primera fase, la segunda podría incluir dos o tres módulos de contenido educativo. Este grupo de personas deberán validar que los resultados obtenidos cumplen con las expectativas esperadas.

2. Las Universidades.

De acuerdo al Plan Nacional de Educación 2021 se fomentará la participación de diferentes organismos que puedan aportar beneficios o contribuir a la educación de nuestro país.

En el caso de las Universidades es mucho lo que pueden aportar para este fin. Las carreras de Ingeniería en Sistemas, Técnicos en Computación y otras afines podrían ser las encargadas de la creación de módulos.

Se podrían proponer trabajos de tesis que fomenten el desarrollo de la fase I del proyecto y posteriormente del contenido educativo adicional. Algunos que podrían realizar este trabajo pudieran ser:

- a. Estudiantes egresados.
- b. Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Computación.
- c. Estudiantes avanzados con horas sociales.

3. Institutos Técnicos.

Para la implementación del Plan se necesitarán muchas computadoras, algunas de ellas podrían obtenerse por medio de donaciones de la empresa privada y otras asignadas directamente al proyecto. Será necesaria entonces la revisión y preparación del equipo para su utilización en las escuelas. En esta labor, los institutos técnicos pueden proveer soporte y ayuda en la preparación del equipo y las comunicaciones de red de estos, con el Ministerio de Educación.

4. Las empresas que proveen tecnología al país.

Siempre en seguimiento con las políticas del Plan de Educación 2021 se deberá evaluar si las grandes empresas que proveen tecnología y que tienen sede en nuestro país, podrían aportar de alguna manera beneficios o facilidades para la realización de este Plan de Acción. Podría ser el caso que donaran licenciamientos, programas de capacitación y soporte a la aplicación

desarrollada. Posteriormente se detallará más acerca del tipo de plataforma a utilizar y el soporte que se podría obtener por parte de estas empresas.

5. La empresa privada.

De acuerdo al programa Conéctate, perteneciente al Plan 2021, se promoverá la participación de la Empresa Privada, solicitando la donación de equipos informáticos que puedan ser reciclados, para ser usados por las escuelas publicas del país. De esta manera se podría compensar la ausencia de equipo informático en las Escuelas de Educación Especial.

Algunas empresas privadas podrían inclusive, desarrollar módulos de contenido educativo que se anexe al módulo central.

5.5 Escenarios en el Plan de Acción.

Una vez definidos los actores en el Plan, es necesario visualizar donde es que estos actores se desenvolverán. Para ello se detalla a continuación una descripción de los escenarios de acción.

1. Redes escolares.

Es el programa que el Ministerio de Educación ha creado para llevar a la realidad un plan de trabajo en equipo, cooperación mutua y beneficios compartidos. Redes es un programa que integra en un solo grupo una cantidad limitada de centros educativos que se encuentran en una misma zona geográfica. Las redes como estrategia de gestión administrativa, enfatizarán el trabajo cooperativo entre los diferentes centros y potenciarán el desarrollo profesional de los docentes. Además, estarán conformadas por toda la comunidad educativa, y serán al mismo tiempo redes de padres de familia, de educadores y de estudiantes, mejorando la calidad de la educación. Las redes escolares vendrán a ser los grupos de escuelas en donde se tendrán resultados individuales y generales de los avances de los educandos en los programas de estudio y se administrará el acceso al sistema para que los

niños jueguen en los hogares y que los padres logren tener información actualizada de sus hijos.

2. Ambiente de Desarrollo.

El ambiente de desarrollo de tecnología del Plan de Acción será el taller en donde las universidades produzcan el módulo central web de la aplicación y los módulos de contenido educativo. Este taller lo conforman los domicilios de los estudiantes, las escuelas de Ingeniería o Licenciatura en Ciencias de la Computación y un laboratorio en donde se verifiquen los avances del desarrollo del sistema.

3. Ambiente de Pruebas.

El funcionamiento del sistema central quedará en evidencia en un ambiente de pruebas que lo conformen un servidor de la universidad y algunas computadoras que pertenezcan a la red del laboratorio. Este servidor deberá almacenar las versiones anteriores de la aplicación probada y permitirá que los estudiantes involucrados tengan un sitio oficial de pruebas del código del sistema para interactuar entre ellos y compartir conocimientos y experiencias.

4. Ambiente de Implementación Controlada.

En el Ministerio de Educación se implementará un laboratorio similar al utilizado en las universidades para el desarrollo del sistema web. Este laboratorio, administrado por el Departamento de Sistemas del MINED, estará compuesto por un servidor que contendrá el módulo central y los módulos de Contenido Educativo. Una vez instalados los programas, serán probados por el Departamento de Educación Especial y sus pedagogos para validar el funcionamiento del mismo y la coherencia del contenido educativo con el programa de estudios. Los pedagogos harán recomendaciones acerca de ajustes del sistema. Dichas recomendaciones deberán ser tomadas en cuenta por los desarrolladores del sistema.

5. Ambiente de Implementación en Producción.

Una vez que el módulo central y el contenido educativo estén validados, técnica y pedagógicamente, se hará un traslado oficial del ambiente de desarrollo a un ambiente real o un ambiente de producción. En este ambiente tendrán acceso las escuelas y los padres de familia a los cuales se les autorice el ingreso. Este ambiente de producción deberá validar los sitios de configuración de los administradores, coordinadores y maestros que harán uso técnico del sistema para parametrizar el uso del mismo. Antes de hacer uso de éste ambiente de forma global, se deberá cumplir con un programa de capacitaciones y realizar una prueba controlada en producción con un grupo de escuelas de una zona geográfica determinada.

5.6 Indicadores de Éxito del Plan de Acción.

5.6.1 Antecedentes de Indicadores de Éxito de la Incorporación de Programas de Software en la Educación Especial.

Descripción general del proyecto.

En Octubre del año dos mil, la Universidad Evangélica de El Salvador (Facultad de Ciencias Sociales), estableció un enlace de cooperación entre la Escuela de Educación Especial de Mejicanos y El Centro Técnico Vocacional de Mejicanos, como una proyección social en el proyecto titulado: “acceso a la tecnología informática de niños y niñas con necesidades educativas especiales en deficiencia mental”.

El objetivo del proyecto fue, favorecer las oportunidades de acceso a los niños y niñas con necesidades educativas especiales a la tecnología para desarrollar su potencial residual.

Dicho proyecto inicio el 16 de Noviembre de 1999 y finalizo el 10 de Febrero del año 2000, el cual fue creado para cubrir la necesidad de tener un programa educativo, en el lapso de vacaciones de los niños con deficiencia mental, que salen de la Escuela

de Educación Especial de Mejicanos, sin emplear el tiempo en algo que les ayude a la adaptación social.

Los requisitos básicos que se emplearon fueron:

1. Saber leer y escribir
2. Dominio de las operaciones básicas de suma y resta
3. Edad comprendida de 12 a 17 años.
4. Estar matriculado en la Escuela de la Educación Especial de Mejicanos.

Entre las instituciones que se involucraron para llevar a cabo esta prueba piloto se encuentran:

- Universidad Evangélica de El Salvador
Como enlace de proyección social, brindado asesoramiento a la institución capacitada en la utilización de programas computarizados con orientación adecuada a las necesidades educativas especiales de los niños y niñas. Así mismo se elaboró un estudio de exploración pedagógica de alumnos que participaron en dicho proyecto.
- Centro Técnico Vocacional de Mejicanos
Institución patrocinadora del recurso financiero para llevar a cabo el proyecto y el servicio de acceso a la tecnología informática, por medio del director del Centro y tres instructores en el área de informática.
- Escuela de Educación Especial de Mejicanos
Institución beneficiada con el proyecto, quien colaboró con la responsabilidad y asistencia de los alumnos al programa educativo.

La Universidad Evangélica de El Salvador verificó el proyecto a través de un diagnóstico sobre el desarrollo cognoscitivo, afectivo y motor en los niños por medio de la aplicación de nuevas técnicas, adaptadas a las necesidades educativas especiales de niños.

La experiencia de la prueba piloto mostró un alto interés de parte de las instituciones involucradas en el proyecto, ya que los resultados fueron favorables para los niños y niñas con deficiencias mentales por lo cual en el año 2001 se decidió

darle continuidad a este proyecto con la elaboración de una tesis que llevaría por nombre: “Juegos Didácticos en Informática, como apoyo Educativo en niños y niñas con retardo mental leve.” Este proyecto tenía como propósito comprobar las siguientes hipótesis:

Hipótesis General

Los niños y niñas con retardo mental leve que reciben apoyo de juegos didácticos en informática, mejoran en el área cognoscitiva del proceso enseñanza - aprendizaje significativamente y experimentan mayor desarrollo que aquellos niños que carecen de dicho apoyo.

Hipótesis Específicas

- Existen diferencias significativas en el área cognoscitiva a nivel de memoria entre niños y niñas con retardo mental leve que reciben apoyo de juegos didácticos en informática.
- Existen diferencias significativas en el área cognoscitiva a nivel de comprensión entre niños y niñas con retardo mental leve que reciben apoyo de juegos didácticos en informática.
- Existen diferencias significativas en el área cognoscitiva a nivel de aplicación entre niños y niñas con retardo mental leve que reciben apoyo de juegos didácticos en informática.

Metodología de la Investigación.

En este estudio se desarrolló una investigación de tipo evaluativo con las siguientes características:

Alcances: se desarrolló un programa experimental de juegos didácticos en informática aplicados sistemáticamente a un grupo específico de niños atendidos en la escuela de Educación Especial de Mejicanos en comparación con otro grupo similar atendido en la misma institución.

Población: correspondía al grupo de niños de la escuela Especial de Mejicanos, con necesidades educativas especiales que tenían retardo mental leve, y que pertenecían al mismo nivel de escolaridad (2do grado) del turno matutino y con las edades mentales oscilantes entre 8 y 17 años;

La población hacia la cual se orientó la investigación fue constituida por 10 niños y 10 niñas, de los cuales se formaron dos grupos de 10 niños para efectos de experimentación y control, los cuales fueron distribuidos de la siguiente forma: 5 niños y 5 niñas para cada grupo respectivo.

Duración: el programa juegos didácticos en la informática fue aplicado durante 4 meses, iniciado el 2 de Marzo y finalizando el 29 de Junio del año dos mil uno.

Complejidad y longitud del tiempo: se pretendió lograr cambios en los niveles de memoria, comprensión y aplicación en los niños con retardo mental leve. Los días en los cuales se llevo a cabo el programa de juegos didácticos fueron lunes, miércoles y viernes, durante tres horas diarias; de 9:00 a.m. cubriendo un total de 144 horas.

Al iniciar la investigación se administro el pre- test (test valorativo del área cognoscitiva) a ambos grupos, comparando luego los resultados. Con el grupo experimental, se desarrolló el programa “Juegos didácticos en informática”, que previamente se había diseñado; con el grupo control se continuó observando con régimen normal de clases.

Básicamente el estudio se realizó en dos etapas:

1. Pre – test (previo al estudio)
2. Post – test (posterior al estudio)

En cada etapa se analizó dos grupos diferentes:

1. Grupo Control (quienes no se someterían al soporte informático)
2. Grupo Experimental (con quienes si se realizaría las pruebas informáticas)

Descripción del Test previo estudio

Se diseñó un test valorativo del Área Cognoscitiva desarrollado por las investigadoras cuyo contenido estuvo estructurado de la siguientes tres partes:

Primera: sobre el nivel de memoria que contiene indicadores relacionados con la asociación de números con cantidades, clasificaciones de animales acuáticos, del bosque, de la granja y del circo, ordenamiento de tamaños, de números, relación del hábitat de animales y representación del números.

Segunda: trataba sobre el nivel de comprensión, comentar el contenido de dos ilustraciones, la secuencia de números, identificar derecha- izquierda, figuras parecidas, posición de objetos arriba- abajo, cerca – lejos, reconocimiento de objetos presentado en un determinado tiempo.

Tercera: es sobre el nivel de aplicación, efectuar actividades ojo- mano y adicciones con objetos.

El test fue administrado en forma individual a niños de 8 a17 años, dividido en tres partes, se inicio evaluando el nivel de memoria, luego el nivel de comprensión y por ultimo el nivel de aplicación.

El test constaba de las siguientes partes:

I. Generalidades:

Nombre: Test Valorativo de Área Cognoscitivo.

Destinado a: Niños y niñas de 8 a 17 años de edad que estudian en la Escuela de Educación especial de Mejicanos

Forma de Aplicación: individual

Duración: 60 minutos

II. Aspectos evaluados: 20 ítems subdivididos en tres niveles

- Memoria
- Comprensión
- Aplicación

III. Escala de valorización:

4 = realiza todas las actividades

3= realiza todas las actividades en forma incompleta

2= realiza algunas actividades con ayuda

1= No realiza ninguna actividad

Como resultado de esta evaluación se obtuvo los siguientes resultados presentados en la siguiente grafica.

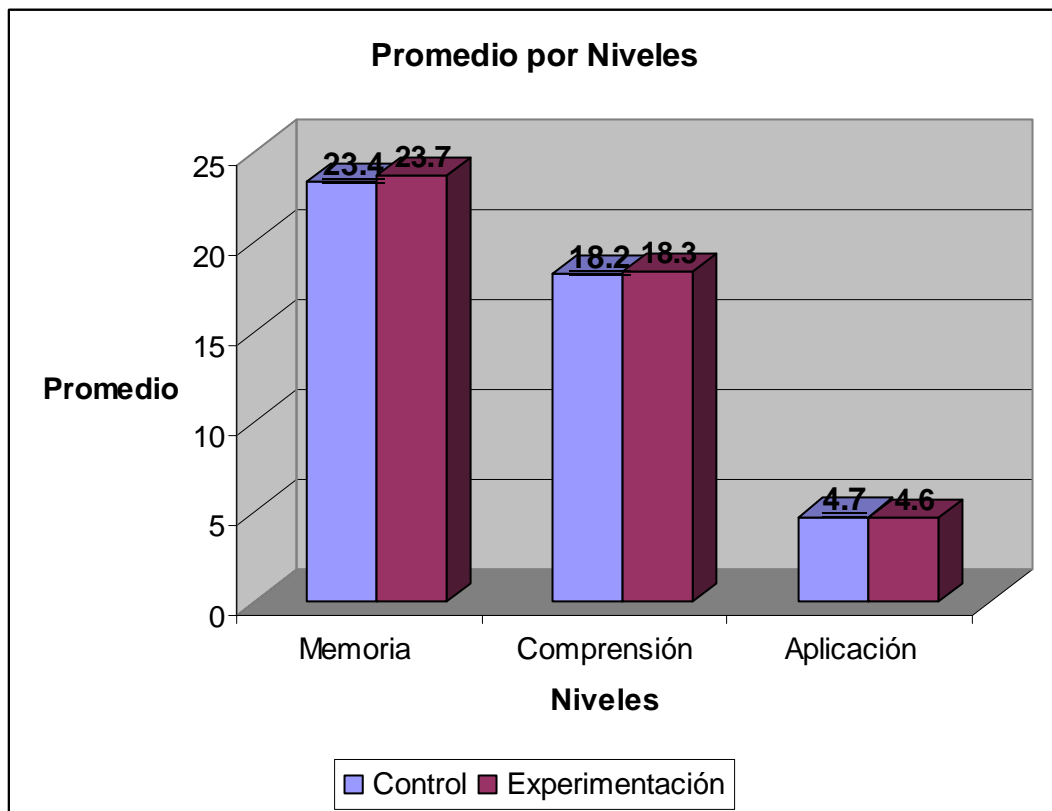


Figura 42. Grafica de resultados

Como puede observarse antes de realizar el estudio no existe una marcada diferencia entre los dos grupos, una leve ventaja en los niveles de Memoria y Comprensión para el grupo experimental y se puede expresar que es muy mínima la diferencia en el nivel aplicación obtenido por el grupo control sobre el experimental.

Se puede concluir que previo al estudio, ambos grupos se encontraban en igual circunstancias y condiciones.

La idea era al finalizar el programa evaluar nuevamente a ambos grupos , comparando los resultados obtenidos por el grupo que estuvo expuesto a los beneficios del programa (experimental) con el grupo (control), que continuo con el apoyo de la informática.

Contenido Educativo Evaluado en el área de Informática

En este proyecto se utilizaron paquetes y juegos didácticos que estuvieran de acuerdo a la edad mental del niño con retardo mental leve. A continuación se detalla el temario.

1. Introducción a la informática.

- Introducción a la computadora
- Su importancia y su uso
- Las partes principales de la computadora
- Las partes de una ventana
- Apagado y encendido de la computadora
- Manejo del Mouse y teclado
- Ambiente y adaptación a la maquina

2. Buscar programas y accesorios.

Trabajar en Word y Paint

3. Trabajo de juegos didácticos en informática.

- Secuencia para seleccionar juegos indicados
- Mario Teacher, Ortografico, Typing
- Uso de vocales y consonantes en el teclado
- Uso de números en el teclado
- Uso de símbolos en el teclado
- Paquete Pre-escolar

- Clasificación del habitat de animales
- El alfabeto
- Figuras semejantes
- Programa educacional para Pre escolares “Share Scoft”
- Recta numérica
- Colores
- Unidad y Decenas
- El caballete
- Dibujo

Metodología Empleada

Dada las características cognitivas, emocionales, comportamentales y educativas especiales de los alumnos, se requería que al menos en las fases iniciales, se trabajará de modo individualizado, es decir un alumno por computadora, y que el grupo fuera pequeño, con un numero de asistentes de diez a quince niños(as).

Los pedagogos acomodaron los estudiantes de acuerdo a su estatura, para no tener problemas visuales cuando el maestro diera instrucciones en la pizarra.

Los procedimientos fueron aquellos que posibiliten la mayor participación del niño(a), aportando las ayudas necesarias; el ensayo sin error, la predominancia de la informática en modalidad visual, el modelado y el encadenamiento hacia atrás, así como técnicas cognitivas y comportamentales.

Al inicio los maestros tuvieron que colocar la mano sobre la del alumno y retirarla poco a poco hasta dejarlo trabajar por si solo, estando en maestro seguro que había entendido las indicaciones e instrucciones de los juegos.

Los primeros juegos que se utilizaron fueron los de causa – efecto, aquellos en los que al presionar el Mouse o teclado producían cambios, reacciones, colores, sonidos en la pantalla.

Para favorecer la atención del niño se aconsejó observar los aspectos físicos como: un asiento cómodo, el espacio, la iluminación y la luz que destacara la pantalla de la computadora.

El primer día se recomendó tomarlo como adaptación social, ya que debía de conocer las instalaciones del Centro Técnico Vocacional de Mejicanos, al personal técnico en computación y sus auxiliares. Se asignaron los puestos que cada uno tendrá durante el programa. Se conversó de la importancia y el uso de las computadoras, ¿para que sirve? ¿Como debe utilizarse?, ¿que no se debe de hacer en la computadora?,

Luego al haber entrado en contacto con los niños(as), se empezó a trabajar con el contenido del programa de juegos didácticos, desde lo más sencillo a lo más difícil, llevándolos a todos en un mismo ritmo de aprendizaje.

El avance del niño(a) se obtuvo mediante los niveles de dificultad que los juegos presentaban en pantalla.

Después de realizar este estudio los resultados que se obtuvieron fueron los siguientes:

Promedios

	Pre - Test		Post- Test	
Niveles	Control	Experimental	Control	Experimental
Memoria	23.4	23.7	28.4	36.7
Comprensión	18.2	18.3	21.8	28.2
Aplicación	4.7	4.6	5.0	7.1

Tabla No 11. Promedios de los grupos Control y Experimental.

Incremento en Porcentajes

Niveles	Grupo Control	Grupo Experimental	Diferencial
Memoria	21%	55%	34%
Comprensión	20%	54%	34%
Aplicación	6%	54%	48%

Tabla No 12.Promedios y diferencial de los grupos Control y Experimental

La tabla 11 indica que los niños sometidos al experimento, incrementaron sus habilidades de memoria y abstracción en un 34% con respecto de los niños que no utilizaron tecnología como apoyo didáctico.

Los promedios fueron obtenidos mediante la suma de las calificaciones obtenidas en los tres niveles evaluados a cada uno de los niños y niñas en cada uno de sus grupos.

Los estudiantes constataron que posteriormente a la experimentación o desarrollo del estudio, los promedios más altos fueron alcanzados por el grupo experimental, de los tres niveles. El nivel cognitivo que mejor se desarrolló, luego de apoyarse en los juegos didácticos, fue el de la memoria y el que en menor escala alcanzaron fue el de aplicación, tal como se muestra en la figura No 43.

En lo que respecta al nivel Comprensión, se obtuvo un puntaje lo suficientemente satisfactorio a comparación de que no se hubiese estado en el programa.

En el nivel de aplicación, hubo un desarrollo en pequeña escala, aunque de manera igual sucedió a los niños y niñas que no participaron en el estudio. Sin embargo, se puede hacer notar que fue mucho más relevante para aquellos que estuvieron dentro del programa de aplicaciones de juegos didácticos por computadora.

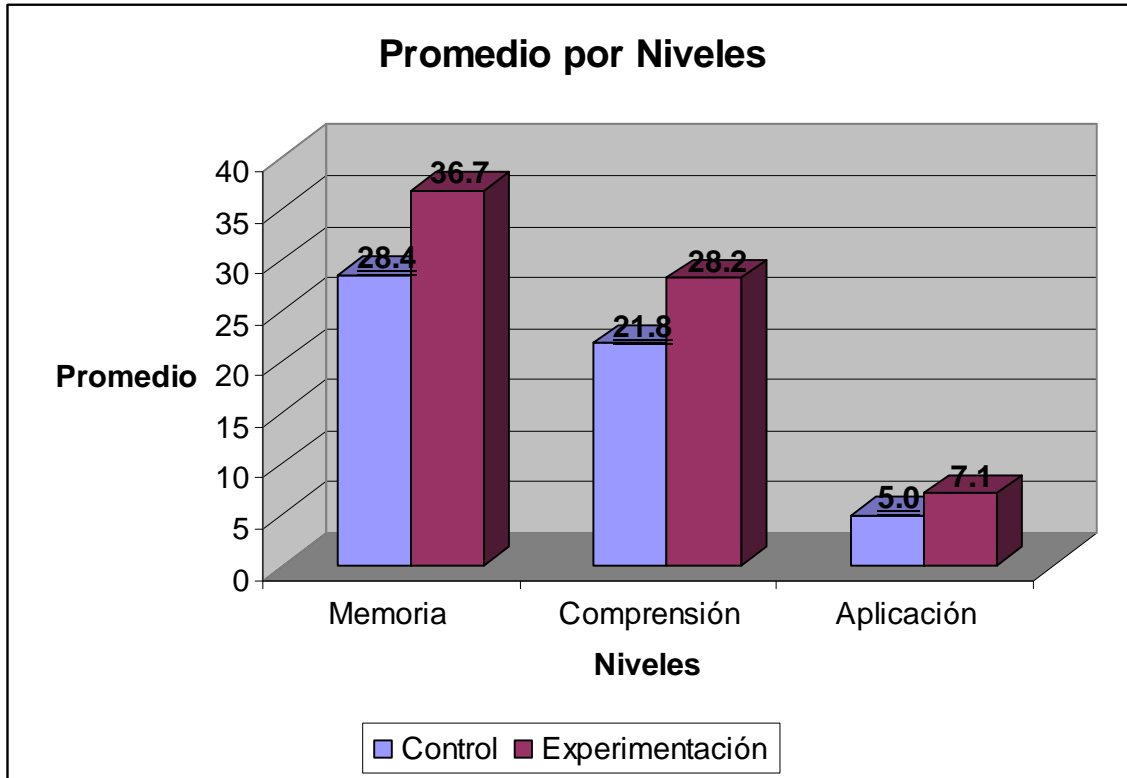


Figura No 43

5.6.2 Indicadores de Éxito del Sistema SANNE.

A continuación se presenta una propuesta metodológica para definir y construir indicadores efectivos de éxito del proyecto Sistema de Aprendizaje de Niños con Necesidades Educativas Especiales SANNEE.

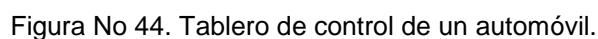
La propuesta ha sido estructurada a partir de la aplicación del enfoque de sistemas, y de los conceptos de control. Dentro del modelo propuesto se destaca igualmente el concepto de factores claves de éxito (FCE)².

El enfoque de sistemas nos dice que un sistema es un conjunto de partes o entidades que se interrelacionan entre si para lograr un objetivo común. Desde este

² Introducido inicialmente por el doctor Ronald Daniel en 1960 y popularizado por Rockart y su equipo de investigación en sistemas de información, en el Massachussets Institute of Technology (MIT), a partir de 1979.

Podemos entonces aproximarnos a una definición de los indicadores, diciendo que ellos son instrumentos de monitoreo y observación de un sistema, Estos son contruidos partiendo de la evaluación y relación de variables del sistema. La medición de estas variables y su posterior comparación con los valores por alcanzar o valores meta establecidos permite determinar el logro del sistema y su tendencia de evolución.

Al aplicar el enfoque de sistemas en el establecimiento de indicadores de éxito, podemos establecer que la información que tradicionalmente han utilizado para controlar su avance hacia el logro de sus objetivos es en realidad un conjunto de indicadores de gestión (signos vitales) de este sistema en evaluación.



Por lo tanto, los indicadores se reducen a información utilizada por los mecanismos de control para monitorear y ajustar las acciones que un sistema, subsistema o proceso realiza para alcanzar el cumplimiento de su misión, objetivos y metas.

Naturaleza de los indicadores.

Los indicadores pueden ser clasificados de acuerdo con el mecanismo de control para el cual obtienen información del sistema.

- Indicadores de Eficiencia, si se enfocan en el control de los recursos o las entradas del sistema.
- Indicadores de Eficacia, si se enfocan en el control de los resultados del sistema.
- Indicadores de Efectividad, como resultado del logro de la eficiencia y de la eficacia

La eficiencia: se refiere a la relación entre esfuerzos y resultados. Los indicadores de eficiencia son aquellos que evalúan la relación entre los recursos y su grado de aprovechamiento por parte de los procesos o actividades del sistema. Ejemplo: cumplimiento de la programación establecida, nivel de desperdicio, etc.

La eficacia se refiere a los resultados en relación a las metas y cumplimiento de los objetivos. Los indicadores de eficacia son aquellos que evalúan la relación entre la salida del sistema y el valor esperado (meta) del sistema. Ejemplo: indicadores de calidad; de satisfacción, etc.

Para el Sistema propuesto en este trabajo de graduación la inclinación es hacia los indicadores de Eficacia, pues lo que se intenta medir es la utilidad de la herramienta de software como recurso adicional del maestro en el proceso de enseñanza aprendizaje de los niños con necesidades educativas especiales.

Establecimiento de los Indicadores de Éxito de Sistemas.

Un Control se define como el proceso por el cual un sistema desarrolla sus propósitos y objetivos, en una constante adaptación con el entorno en donde se encuentra operando.

El modelo para el proceso de control, está constituido por un mecanismo de obtención de los valores resultantes del sistema en un momento específico y por un mecanismo de verificación de los valores medidos en relación con las metas establecidas.

En la Figura 45 se esquematiza el modelo propuesto.

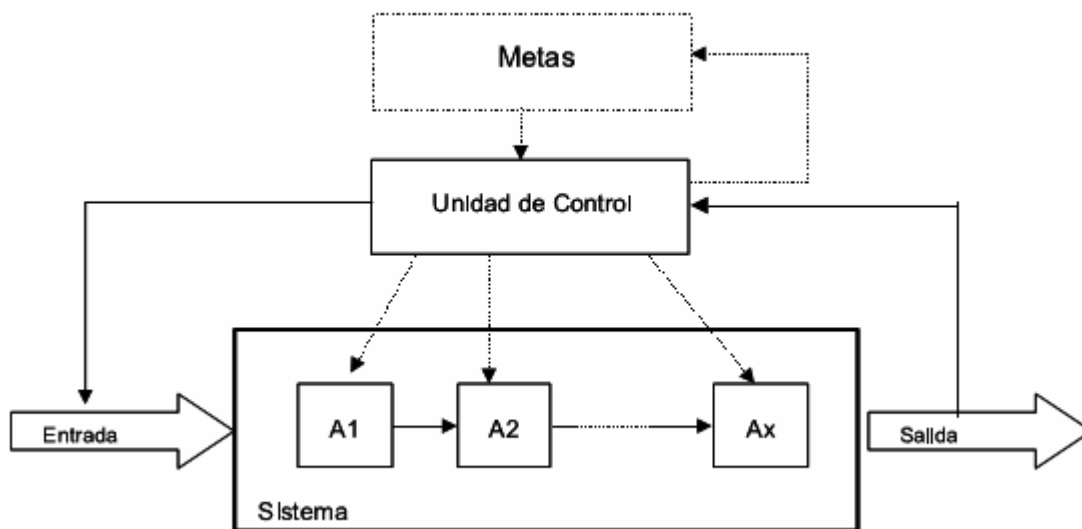


Figura 45. Proceso de Control del Sistema

A partir de este concepto de control, se estructura la siguiente propuesta como un conjunto de pasos para el establecimiento de los indicadores de éxito del sistema.

- Contar con objetivos y estrategias.
- Identificar factores críticos de éxito.
- Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito.

- d) Determinar, para cada indicador el estado, el umbral y el rango de gestión.
- e) Diseñar la medición

A. Contar con Objetivos y Estrategias.

Una condición fundamental para el proceso de formulación y construcción de mecanismos de control en un sistema, es poder contar tanto con objetivos claros, precisos y cuantificables, así como con el conjunto de las actividades claves que se emplearán para lograr los objetivos propuestos. Sin esta definición no es posible conocer el punto de llegada, ni las características del resultado que se espera. Se entiende por cuantificar un objetivo la acción de asociarle patrones que permitan hacerlos verificables.

Para este caso el objetivo de crear mecanismos de control es la verificación cuantificable que los estudiantes de las Escuelas de Educación Especial han mejorado en el área cognoscitiva del proceso de enseñanza – aprendizaje después de haber sido implementado el sistema SANNEE.

Las actividades que se realizaran en base a este objetivo son las siguientes:

1. Cuando el educando ingrese al sistema, este almacenará los resultados obtenidos en cada sesión para efectos de consulta por rangos.
2. El sistema almacenara los siguientes:
 - ID estudiante
 - ID escuela
 - ID nivel educativo del estudiante.
 - Número de aciertos.
 - Número de fallos.
 - Tiempo usado en cada ejercicio.
 - Numero de iteraciones realizadas por ejercicio.

- Fecha de sesión

Con esta información el sistema obtendrá el porcentaje de aciertos y de fallos de cada ejercicio que pertenece a cada materia

3. Cuando el sistema cuente con al menos dos sesiones realizadas por un estudiante, se podrá hacer una medición comparativa de desempeño.

La forma como se medirá el desempeño es la siguiente:

$\% \text{ Desempeño} = \% \text{ sesión última} - \% \text{ sesión primera.}$

En donde la cada una de las sesiones tomadas como rangos de comparación puede ser seleccionada a criterio del usuario, pero la sesión última debe ser cronológicamente posterior a la primera.

4. Cuando el sistema despliegue en pantalla información correspondiente al desempeño de un estudiante, esta se presentara como hipervínculo el cual permitirá dar un mayor detalle de la información referida en cuanto a:
 - Cual fue el material evaluado.
 - Cual fue el porcentaje de aciertos y fallos obtenidos en dicha sesión.
 - La fecha de realización de dicha sesión.

B. Identificar factores críticos de éxito

El segundo paso es la identificación de los factores claves de éxito (FCE) del sistema. El concepto factor clave de éxito apareció sugerido en la literatura administrativa en los inicios de 1960, en el artículo del doctor Ronald Daniel titulado “Management Information Crisis”, publicado en la revista Harvard Business Review. A pesar de la importancia del concepto, este permaneció relativamente inexplorado hasta marzo de 1979 cuando el equipo de investigación en sistemas de información, del Massachusetts Institute of Technology (MIT), lo retomó como herramienta aplicable a la definición de requerimientos de información de un sistema de información gerencial (Rockart, 1979).

A partir de 1960 se han escrito una serie de definiciones para precisar el concepto de los Factores Críticos de Éxito (FCE); algunas de estas definiciones son:

- “Número limitado de áreas en las cuales, los resultados, si son satisfactorios, aseguran un desempeño competitivo exitoso. Por lo anterior, son áreas que requieren cuidadosa y constante atención de la gerencia” (Rockart, 1979).
- “Los factores claves de éxito son factores internos o externos al sistema que deben ser identificados y reconocidos porque soportan o amenazan el logro de los objetivos de desarrollo del mismo. Requieren de atención especial para evitar sorpresas desagradables o la pérdida de oportunidades. Pueden ser internos o externos, positivos o negativos en su impacto” (Ferguson, 1982).

Podemos entonces definir los factores claves de éxito como: el conjunto de condiciones y actividades o procesos del sistema, suficientes y necesarios para asegurar el logro de los objetivos del sistema, y que por lo tanto deben estar bajo control.

Es entonces necesario ver el sistema como un conjunto de sub-sistemas integrados. Durante este proceso de descomposición del sistema en sub-sistemas, debemos asegurar que cada uno de los procesos identificados cumple con todas las características de un módulo, área o tema en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Estas características son:

- Cuentan con una especificación precisa de la salida esperada (en términos de cantidad, calidad, o marco de tiempo).
- Poseen “algo” que les es propio y los diferencia de los demás. Es decir, expresan de manera clara el valor que agregan a las salidas esperadas del sistema.

Una vez identificados los sub-sistemas (Materia - Área - Tema) en los cuales se descompone el sistema, debemos verificar las condiciones de suficiencia y necesidad de este sub-sistema para el logro de objetivos claves para el éxito del sistema.

Los indicadores establecidos para este caso son cada uno de los temas que serán evaluados dentro del sistema, los cuales encuentran clasificados por:

Materia – Área – Tema. Estos se presentan a continuación:

Tabla No. 13: Indicadores establecidos.

Materia: Percepción	
Área	Tema
Forma	Completar grupo
Forma	Asociar figuras con patrón
Forma	Asociar varias figuras con un patrón
Forma	Coincidir figuras similares
Forma	Diferenciar figuras
Atención	Unión de mitades iguales
Atención	Partes que forman una figura
Atención	Rompecabezas
Atención	Figuras ocultas
Atención	Laberintos
Tiempo	Identificación de secuencias de actividades
Tiempo	Conceptos de rápido, lento, antes y después
Espacio	Identificar dentro y afuera
Espacio	Identificar alto, grande y pequeño
Espacio	Conceptos de arriba y abajo
Espacio	Conceptos de cerca y lejos
Espacio	Conceptos encima – debajo
Espacio	Conceptos de largo y corto
Posición	Grande – Mediano - Pequeño
Posición	Lateralidad

Posición	Perspectiva
Posición	Doble orden
Esquema Corporal	Diferenciar las partes del cuerpo
Esquema Corporal	Enseñar los desplazamientos del cuerpo humano
Esquema Corporal	Expresión corporal
Esquema Corporal	Identificación de sentimientos corporales
Esquema Corporal	Uso de los sentidos
Color	Presentación de colores primarios
Color	Presentación de colores
Color	Selección de colores
Materia: Salud y Medio Ambiente	
Área	Tema
El entorno	Conocimiento del entorno
El entorno	Sonidos básicos de la casa
El entorno	Sonidos básicos de la escuela
El entorno	Sonidos básicos de la comunidad
El entorno	El tiempo atmosférico y sus elementos: el sol, las diferentes temperaturas, etc.
El entorno	Las personas y sus profesiones
El entorno	Uso de frases de cortesía de uso diario
El entorno	Riesgos del entorno: casa, escuela y comunidad
Los alimentos	Los alimentos
Los alimentos	Uso del agua potable o hervida
Objetos de uso diario	Objetos de uso común en la casa, escuela y comunidad
Objetos de uso diario	Aparatos para medir en la escuela
Objetos de uso diario	Aparatos para medir en el trabajo
Objetos de uso diario	Monedas vigentes
Los animales	Los animales y sus habitantes
Los animales	Voces onomatopéyicas
Materia: Lenguaje	
Asociación oración - imagen	Estructuras sintácticas sencillas

Asociación oración - imagen	Estructuras sintácticas de dificultad media
Asociación oración - imagen	Estructuras sintácticas de dificultad alta
Asociación oración - imagen	Uso e Interpretación de gestos funcionales
Cierre gramatical	Género y número con nombres
Cierre gramatical	Género y número con artículos determinantes
Cierre gramatical	Formulación de preguntas
Cierre gramatical	Recordar historias
Procesador semantico	Estructuras sintácticas y semánticas de dificultad sencilla
Procesador semantico	Estructuras sintácticas y semánticas de dificultad media
Procesador semantico	Estructuras sintácticas y semánticas de dificultad alta
Materia: Memoria	
Memoria auditiva	Identificación de imagen por oración
Memoria auditiva	Identificación de imagen por narración
Juicio y razonamiento	Figura que debe ir en el cuadro vacío
Juicio y razonamiento	Figuras que pertenecen a una clasificación.
Memoria visual	Ver y recordar
Materia: Motricidad	
Coordinación motriz fina	Unión de puntos con una línea
Coordinación motriz fina	Sigue los caminos
Coordinación motriz fina	Colorea los dibujos
Coordinación motriz fina	Copia el modelo
Coordinación motriz fina	Cuerdas entrelazadas
Materia: Motricidad	
Desarrollo léxico	Léxico con énfasis en la familia
Desarrollo léxico	Léxico con énfasis en la escuela
Desarrollo léxico	Léxico con énfasis en la comunidad
Desarrollo Léxico	Los rótulos del medio

Desarrollo léxico	Actividades de la vida diaria en el hogar, el salón y en la comunidad.
Complementación sintáctica	Palabras con silabas simples
Complementación sintáctica	Palabras con silabas con dificultad media
Complementación sintáctica	Frases significativas como: te amo, me ama, me mima.
Asociación palabra – imagen	Léxico con énfasis en la familia
Asociación palabra – imagen	Léxico con énfasis en la escuela
Asociación palabra – imagen	Léxico con énfasis en la comunidad
Asociación palabra – palabra	Léxico con énfasis en la familia
Asociación palabra – palabra	Léxico con énfasis en la escuela
Asociación palabra – palabra	Léxico con énfasis en la comunidad
Asociación fonema – imagen	Asociar fonemas sencillos
Asociación fonema – imagen	Asociar fonemas con mayor dificultad
Asociación fonema – grafema	Asociación de grafemas sencillos
Asociación fonema – grafema	Asociación de grafemas con mayor dificultad
Materia: Matemática	
Seriación	Completar secuencia forma
Seriación	Completar secuencias lógicas (color)
Seriación	Ordenación (tamaño)
Clasificación	Elemento que corresponde al conjunto
Clasificación	Elemento que no corresponde al conjunto
Clasificación	Formar grupo
Cantidad	Diferenciar entre más y menos (figuras iguales)
Cantidad	Diferenciar entre más y menos (figuras diferentes)
Cantidad	Conceptos de alguno, ninguno, un y unos
Cantidad	Conceptos de un y unos
Conteo de elementos	Conteo de elementos y selección del numeral asociado (del 1 al 5)
Conteo de elementos	Conteo de elementos y selección del numeral asociado (del 1 al 10)
Conteo de elementos	Conteo de elementos y selección del numeral asociado (del 1 al 20)

Conteo de elementos	Conteo del 1 al 50
Suma	Selección de sumando
Suma	Selección de total
Resta	Selección de sustraendo
Resta	Selección de la diferencia

C. Establecer indicadores para cada factor crítico de éxito.

Una vez identificados los factores claves de éxito, se deben establecer para cada uno de ellos los indicadores que servirán como mecanismo de monitoreo y control.

Para realizar la definición de cada indicador debemos partir de la identificación del tipo de control que se desea realizar sobre el factor clave de éxito, de esta manera se establece la naturaleza del indicador a construir.

Una vez definida la naturaleza del indicador, se procede a identificar las variables del sistema que serán evaluadas periódicamente para calcular el indicador, es decir:

- Cuando el factor clave de éxito se refiere a una condición de entrada, las variables estarán determinadas por los atributos de los elementos de entrada que son necesarios controlar, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Indicador}_{\text{Condición}} = \frac{\text{Atributo}_{\text{a Medir}}}{\text{Valor}_{\text{Esperado}}}$$

- Cuando el factor clave de éxito se refiere a un proceso primario y la naturaleza del control más apropiado es de eficiencia, las variables estarán relacionadas con el uso de los recursos por parte del proceso, como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Indicador}_{\text{de Eficiencia}_{\text{Proceso}}_X} = \frac{\text{Cantidad}_{\text{de Recurso}_{\text{Desperdiciado}}}}{\text{Cantidad}_{\text{de Recurso}_{\text{Utilizado}}}}$$

- Cuando el factor clave de éxito se refiere a un proceso primario y la naturaleza del control más apropiado es de eficacia, las variables estarán relacionadas con el cumplimiento de los resultados esperados por parte de dicho proceso, tal como se presenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Indicador_de_Efectividad_Proceso_X} = \frac{\text{Valor_Dato_de_Salida}}{\text{Valor_Dato_Esperado}}$$

Para este sistema el tipo de control que se usará para la medición de resultados en base del cumplimiento de los resultados esperados, es el siguiente:

$$\text{Indicador_de_Efectividad_Proceso_X} = \frac{\text{Valor_Dato_Ultima_Sesión}}{\text{Valor_Dato_Primera_Sesión}}$$

Donde:

Valor_Dato_Ultima_Sesion: es el número de iteraciones acertadas en la última sesión seleccionada.

Valor_Dato_Primera_Sesión: es el número de iteraciones acertadas en la primera sesión seleccionada.

Cabe mencionar que la fecha de la sesión primera seleccionada para rango de comparación no debe ser posterior cronológicamente a la última fecha de sesión seleccionada a fin de obtener un dato válido.

D. Determinar, para cada indicador el estado, el umbral y el rango de gestión.

Los indicadores serán mecanismos útiles de control si pueden ser comparados con valores de referencia establecidos previamente. Estos valores de referencia se

definen a partir de los objetivos y las condiciones del sistema que se desea monitorear y controlar. Los valores típicos de referencia son:

- Estado: Valor inicial o actual de un indicador.
Este valor corresponde al número de aciertos obtenidos en la última sesión.
- Umbral: Es el valor del indicador que se quiere lograr o mantener.
Dadas las circunstancias especiales que pueden rodear a cada niño, así como el grado de retardo mental que este posea, el maestro determinará los logros que se desean alcanzar para cada caso.
- Rango de gestión: Es el espacio comprendido entre los valores mínimo y máximo aceptables, que el indicador puede tomar.

Para efectos de conocer como debían ser hechas las evaluaciones de los ejercicios que pertenecen al sistema propuesto en este proyecto de tesis, se investigo tanto en el departamento de Educación Especial del Ministerio de Educación, como en Escuelas Especiales, la forma en que estas realizan las evaluaciones a sus alumnos, llegando al siguiente resumen:

No existe un rango de notas establecidos por el Ministerio de Educación sobre el cual calificar los resultados de los niños y niñas en las Escuelas de Educación Especial, ni tampoco se entregan notas a los padres de familia de manera promedio tal como se hace en la educación regular y esto es aceptable dados los objetivos que se persigue en la Educación Especial, el cual es lograr el mayor nivel de independencia de la persona con discapacidad ya sea física o mental no siendo tan importante el que pase o no una evaluación.

Cuando un maestro realiza una evaluación de un tema en específico toma en cuenta valores mas cualitativos que cuantitativos como los siguientes: ¿Cuál es el grado de retardo mental que tiene esta persona y como ha reaccionado frente a este nuevo reto?, ¿Cómo había reaccionado antes?, ¿Cuál es el antecedente de enseñanza que

tiene esta persona? ¿Había estado antes en una escuela de Educación Especial? ¿O ha pasado sus años en la casa?.

Para que un alumno pase de un nivel a otro superior el maestro observa a cada uno de sus estudiantes en los puntos mencionados anteriormente evaluando también su soltura en el medio, su capacidad para desenvolverse solo en diferentes circunstancias y en que medida llenó las expectativas de aprendizaje que se habían trazado para él de acuerdo a su nivel de retardo. Sin embargo es muy común que suceda que el estudiante no satisfizo estas expectativas planteadas para el, pero ya cumplió con la edad física requerida para pasar al siguiente nivel, lo cual obliga al maestro a ascenderlo.

Dada estas circunstancias no es recomendable que el sistema propuesto en esta investigación proporcione notas evaluativos de avances en cada ejercicio, sin embargo para efectos de crear estadísticas es necesario que almacene un conteo de las iteraciones acertadas y fallidas del estudiante en el sistema por cada ejercicio. De esta manera el maestro podrá comparar los resultados obtenidos en una fecha inicial a otros obtenidos posteriormente.

Sin embargo para efectos de realizar mediciones y de crear estadísticas sobre el avance de los estudiantes de las escuelas de Educación Especial se ha decidido que el de el porcentaje de aciertos y fallos por cada ejercicio.

E. Diseñar la Medición.

Finalmente, para el cálculo de cada indicador es necesario determinar las fuentes de información, la frecuencia de la medición de las distintas variables, la forma de tabulación, el análisis y la presentación de la información.

Para la herramienta de medición que contendrá el sistema, se deberá determinar para cada indicador: el estado, el umbral y el rango de gestión. Se tomará como referencia el objetivo propuesto, se establecen los valores de umbral y rango.

Tabla No. 14: Evaluación de Indicadores.

Materia: Percepción					
Indicador Área/Tema	Resultado fecha/Inicio	Resultado fecha/Fin	Mínimo	Máximo	Crecimiento
Forma/Completar grupo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Forma/Asociar figuras con patrón	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Forma/Asociar varias figuras con un patrón	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Forma/Coincidir figuras similares	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Forma/Diferenciar figuras	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Atención/Unión de mitades iguales	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Atención/Partes que forman una figura	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Atención/Rompecabezas	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Atención/Figuras ocultas	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Atención/Laberintos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Tiempo/Identificación de secuencias de actividades	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Tiempo/Conceptos de rápido, lento, antes y después	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Espacio/Identificar dentro y afuera	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Espacio/Identificar alto, grande y pequeño	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Espacio/Conceptos de arriba y abajo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Espacio/Conceptos de cerca y lejos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Espacio/Conceptos encima – debajo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Espacio/Conceptos de largo y corto	X%	Y%	0%	100%	Dif%

Posición/Grande – Mediano - Pequeño	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Posición/Lateralidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Posición/Perspectiva	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Posición/Doble orden	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Esquema Corporal/Diferenciar las partes del cuerpo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Esquema Corporal/Enseñar los desplazamientos del cuerpo humano	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Esquema Corporal/Expresión corporal	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Esquema Corporal/Identificación de sentimientos corporales	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Esquema Corporal/Uso de los sentidos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Color/Presentación de colores primarios	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Color/Presentación de colores	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Color/Selección de colores	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Materia: Salud y Medio Ambiente					
El entorno/Conocimiento del entorno	X%	Y%	0%	100%	Dif%
El entorno/Sonidos básicos de la casa	X%	Y%	0%	100%	Dif%
El entorno/Sonidos básicos de la escuela	X%	Y%	0%	100%	Dif%
El entorno/Sonidos básicos de la comunidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
El entorno/El tiempo atmosférico y sus elementos: el sol, las diferentes temperaturas, etc.	X%	Y%	0%	100%	Dif%
El entorno/Las personas y sus profesiones	X%	Y%	0%	100%	Dif%
El entorno/Uso de frases de cortesía de uso diario	X%	Y%	0%	100%	Dif%

El entorno/Riesgos del entorno: casa, escuela y comunidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Los alimentos/Los alimentos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Los alimentos/Uso del agua potable o hervida	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Objetos de uso diario/Objetos de uso común en la casa, escuela y comunidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Objetos de uso diario/Aparatos para medir en la escuela	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Objetos de uso diario/Aparatos para medir en el trabajo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Objetos de uso diario/Monedas vigentes	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Los animales/Los animales y sus habitantes	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Los animales/Voces onomatopéyicas	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Materia: Lenguaje					
Asociación oración-Imagen/Estructuras sintácticas sencillas	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación oración-Imagen/Estructuras sintácticas de dificultad media	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación oración-Imagen/Estructuras sintácticas de dificultad alta	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación oración-Imagen/Uso e Interpretación de gestos funcionales	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cierre gramatical/Género y número con nombres	X%	Y%	0%	100%	Dif%

Cierre gramatical/Género y número con artículos determinantes	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cierre gramatical/Formulación de preguntas	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cierre gramatical/Recordar historias	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Procesador Semantico/Estructuras sintácticas y semánticas de dificultad sencilla	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Procesador Semantico/Estructuras sintácticas y semánticas de dificultad media	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Procesador Semantico/Estructuras sintácticas y semánticas de dificultad alta	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Materia: Memoria					
Memoria Auditiva/Identificación de imagen por oración	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Memoria Auditiva/Identificación de imagen por narración	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Juicio y razonamiento/Figura que debe ir en el cuadro vacío	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Juicio y razonamiento/Figuras que pertenecen a una clasificación.	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Memoria Visual/Ver y recordar	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Materia: Motricidad					
Coordinación motriz	X%	Y%	0%	100%	Dif%

fina/Unión de puntos con una línea					
Coordinación motriz fina/Sigue los caminos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Coordinación motriz fina/Colorea los dibujos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Coordinación motriz fina/Copia el modelo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Coordinación motriz fina/Cuerdas entrelazadas	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Materia: Lecto – Escritura					
Desarrollo Léxico/Léxico con énfasis en la familia	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Desarrollo Léxico/Léxico con énfasis en la escuela	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Desarrollo Léxico/Léxico con énfasis en la comunidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Los rótulos del medio : Damas, caballeros, alto, peligro, etc.	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Desarrollo Léxico/Actividades de la vida diaria en el hogar, el salón y en la comunidad.	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Complementación Sintáctica/Palabras con silabas simples	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Complementación Sintáctica/Palabras con silabas con dificultad media	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Complementación Sintáctica/Frases significativas como: te amo, me ama, me mima.	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación palabra – imagen/Léxico con énfasis en la familia	X%	Y%	0%	100%	Dif%

Asociación palabra – imagen/Léxico con énfasis en la escuela	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación palabra – imagen/Léxico con énfasis en la comunidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación palabra – palabra/Léxico con énfasis en la familia	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación palabra – palabra/Léxico con énfasis en la escuela	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación palabra – palabra/Léxico con énfasis en la comunidad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación fonema – imagen/Asociar fonemas sencillos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación fonema – imagen/Asociar fonemas con mayor dificultad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación fonema – grafema /Asociación de grafemas sencillos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Asociación fonema – grafema /Asociación de grafemas con mayor dificultad	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Materia: Matemática					
Seriación/Completar secuencia forma	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Seriación/Completar secuencias lógicas (color)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Seriación/Ordenación (tamaño)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Clasificación/Elemento que corresponde al conjunto	X%	Y%	0%	100%	Dif%

Clasificación/Elemento que no corresponde al conjunto	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Clasificación/Formar grupo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cantidad/Diferenciar entre mas y menos (figuras iguales)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cantidad/Diferenciar entre mas y menos (figuras diferentes)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cantidad/Conceptos de alguno, ninguno, un y unos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Cantidad/Conceptos de un y unos	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Conteo de elementos/Conteo de elementos y selección del numeral asociado (del 1 al 5)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Conteo de elementos/Conteo de elementos y selección del numeral asociado (del 1 al 10)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Conteo de elementos/Conteo de elementos y selección del numeral asociado (del 1 al 20)	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Conteo de elementos/Conteo del 1 al 50	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Suma/selección de sumando	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Suma/Selección de total	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Resta/Selección de sustraendo	X%	Y%	0%	100%	Dif%
Resta/Selección de la diferencia	X%	Y%	0%	100%	Dif%

5.7 Cronograma de Actividades del Sistema SANNEE.

5.7.1 Resumen de Actividades de Proyecto.

A continuación se presenta el resumen de las actividades definidas para el Sistema SANNEE.

Para ver el detalle de cada una de las actividades ver anexo 10

5.8 Costeo de la implementación del Proyecto como prueba piloto en una Escuela de Educación Especial.

Una de las actividades del proceso de gestión para la creación de un sistema o software es la estimación. Estimar es mirar al futuro, lo cual conlleva lógicamente cierto grado de incertidumbre. Aunque la estimación, es más un arte que una ciencia, es una actividad importante que no debe llevarse a cabo de forma descuidada.

Al estimar, tomamos en cuenta no sólo el procedimiento técnico a utilizar en el proyecto, sino también los recursos, costos y planificación. El tamaño del proyecto es otro factor importante que puede afectar la precisión de las estimaciones. A medida que el tamaño aumenta, crece rápidamente la interdependencia entre varios elementos del software.

Objetivos de la Planificación del Proyecto.

El objetivo de la planificación del proyecto de software, es proporcionar un marco de trabajo que permita al gestor hacer estimaciones razonables de recursos, costos y planificación temporal. Estas estimaciones se hacen dentro de un marco de tiempo limitado, al comienzo de un proyecto de software, y deberían actualizarse regularmente a medida que este progresa.

El hardware proporciona una plataforma con las herramientas de software requeridas para obtener los productos que son el resultado de la buena práctica de la Ingeniería del Software. Un planificador de proyectos debe determinar la ventana temporal requerida para el Hardware y el Software, y verificar que éstos recursos estén disponibles.

La segunda tarea de la planificación del desarrollo de software, es la estimación de los recursos requeridos para el desarrollo de éste, no sólo se refiere a la sumatoria

de hardware y software, sino también a cada uno de los elementos necesarios para que el gran rompecabezas tome forma, entre ellos el recurso humano, la logística del proyecto y elementos de diseño gráfico, entre otros.

Cada recurso queda especificado mediante cuatro características:

- Descripción del Recurso.
- Disponibilidad.
- Fecha cronológica en la que se requiere el recurso.
- Tiempo durante el que será aplicado el recurso.

Hace algunos años, el costo del software constituía un pequeño porcentaje del costo total de los sistemas basados en computadoras. Hoy en día, el software es el elemento más caro de la mayoría de los sistemas informáticos. Un error en la estimación del costo puede ser lo que marque la diferencia entre beneficios y pérdidas. La estimación del costo y del esfuerzo del software nunca será una ciencia exacta; son demasiadas las variables: humanas, técnicas, de entorno y políticas, que pueden afectar el costo final del software y el esfuerzo aplicado para desarrollarlo.

El Modelo COCOMO.

El Modelo Constructivo de Costos o COCOMO por sus siglas en inglés (“Constructive Cost Model”), es una jerarquía de modelos de estimación de Software, constituida de la siguiente manera:

- El Modelo COCOMO Básico:
Calcula el esfuerzo y el costo del desarrollo de Software en función del tamaño del programa, expresado en las líneas estimadas.
- El Modelo COCOMO Intermedio:
Calcula el esfuerzo del desarrollo de software en función del tamaño del programa y de un conjunto de conductores de costos que incluyen la

evaluación subjetiva del producto, del hardware, del personal y de los atributos del proyecto. En el caso del proyecto propuesto SANNEE, se ha costeado en base al tiempo de desarrollo, el equipo de trabajo y las herramientas utilizadas, que se consideran elementos externos indispensables para el funcionamiento del proyecto, así como los elementos gráficos, de audio y video. En cuanto a la evaluación subjetiva del producto, su costo se elevaría mucho más debido a la fase de análisis e investigación, la amplitud del proyecto y la cobertura académica de éste, sin tomar en cuenta los resultados que llegaría a tener.

- El Modelo COCOMO Avanzado:
Incorpora todas las características de la versión intermedia y lleva a cabo una evaluación del impacto de los conductores de costos en cada caso (análisis, diseño, etc.) del proceso de ingeniería de Software.

Tabla No 15: Variables Consideradas en el Desarrollo del Proyecto

Variable	Valor
Recurso Humano / Tiempo	
Número de Estudiantes.	3
Duración del Proyecto (Meses).	11
Salarios Estimados	
Salario Estimado Asesor (Consultor Externo).	500.00
Salario Estimado por cada Ingeniero del Proyecto.	800.00
Equipo Necesario	
Computador Portátil.	1,072.00
PC Desarrollo.	500.00
PC Servidor Desarrollo.	700.00
Depreciación de Equipo en Meses.	24

Variable	Valor
Gastos Variables / Mes	
Acceso de Banda Ancha a Internet.	40.00
Papel, Tinta, Energía Eléctrica.	90.00
Viáticos.	150.00
Gastos Ocasionales.	
Alquiler de Cañón.	60.00
Gastos por Defensa.	30.00
Número de Defensas.	3
Costos Estimados Adicionales.	
Diseño Gráfico.	3,000.00
Horas de Grabación de Voces.	8.00
Costo por Hora Estudio de Audio.	100.00
Edición de Audio.	400.00
Arreglos Musicales.	100.00
Edición de Video.	200.00
Colaboradores Grabación de Audio.	200.00
Gastos Dominio del Sistema.	70.00
Networking.	
Router Inalámbrico.	70.00
Número de Tarjetas PCI WiFi.	2.00
Costo Tarjetas WiFi.	40.00
Tarjeta PCMCIA WiFi.	50.00

Servidor de Desarrollo	1,856.00
Servidor de Producción	6,676.00
Licencia y Soporte RedHat Enterprise ES	799.00

Valores Económicos expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Tabla No 16: Costos del Desarrollo del Proyecto SANNEE

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	TOTAL
Salarios Ingenieros	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	2400	26400
Salario Asesor	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	5500
Costo de Hardware Equipo de Trabajo (Dep. 24 M)	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	115.5	1270.5
Gastos Variables	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	280	3080
Gastos Ocasionales	90	0	0	0	0	90	0	0	0	0	90	270
Implementación Red de Trabajo (Dep. 11 M)	18.1818	18.182	18.182	18.182	18.182	18.18	18.182	18.182	18.182	18.182	18.182	200
Diseño Gráfico	1200	0	0	0	0	900	0	0	0	0	900	3000
Grabación de Audio en Estudio	0	0	800	0	0	0	0	0	0	0	0	800
Edición de Audio	0	0	0	400	0	0	0	0	0	0	0	400
Arreglos Musicales	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	100
Edición de Video	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	100	200
Colaboradores de Audio	0	0	0	200	0	0	0	0	0	0	0	200
Dominio del Sistema	0	0	70	0	0	0	0	0	0	0	0	70
TOTAL	4603.68	3313.7	4183.7	3913.7	3513.7	4304	3313.7	3313.7	3313.7	3313.7	4403.7	41491

Valores Económicos expresados en dólares de los Estados Unidos de América

Otros Costos a Considerar.

Servidores y S.O. Recomendados a MINED	
Servidor de Desarrollo	1,856.00
Servidor de Producción	6,676.00
Licencia y Soporte RedHat Enterprise ES	799.00
TOTAL	9,331.00

Sumatoria Proyecto SANNEE y SW/HW MINED	
Servidores y S.O. Recomendados a MINED	9,331.00
Desarrollo del Proyecto SANNEE	41,490.50
TOTAL	50,821.50

Promedio Mensual Costo Desarrollo del Proyecto	3,771.86
--	-----------------

Costo Estimado de Fase de Investigación y Análisis	15,050.00
--	------------------

Tabla No 17: Costos varios

Se puede decir entonces que:

- El costo del proyecto es de \$41,490.00 USD.
- Si se consideran los elementos de Hardware y Software que el Ministerio de Educación deberá adquirir para implementar el proyecto, el costo aumentaría aproximadamente \$9,331.00 USD, haciendo una sumatoria de \$50,821.50 USD.
- El Costo promedio mensual del proyecto propuesto SANNEE es de \$3,771.86 USD.
- Si se considerara la fase de investigación y análisis que contempla este documento, el proyecto incrementaría en \$15,050.00 USD haciendo un gran total de \$65,871.50 USD considerando los elementos mencionados en el segundo punto y \$56,540.50 USD quitando dichos elementos.

