



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS
TIC EFECTIVOS PARA ESCUELAS UTILIZANDO LA
METODOLOGÍA EDU-SDLC**

TRABAJO DE TESIS
Para obtener el grado de

INGENIERO EN REDES

PRESENTA

KAREEM JOEL YOUNG

DIRECTOR

DR. JAIME SILVERIO ORTEGÓN AGUILAR

ASESORES

**MSI. RUBÉN ENRIQUE GONZÁLEZ ELIXAVIDE
MTI. VLADIMIR VENIAMIN CABAÑAS VICTORIA**





UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO
DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

**TRABAJO DE TESIS BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ
DE ASESORÍA Y APROBADA COMO REQUISITO PARA
OBTENER EL GRADO DE:**

INGENIERO EN REDES

COMITÉ DE TESIS

DIRECTOR:

DR. JAIME SILVERIO ORTEGÓN AGUILAR

ASESOR:

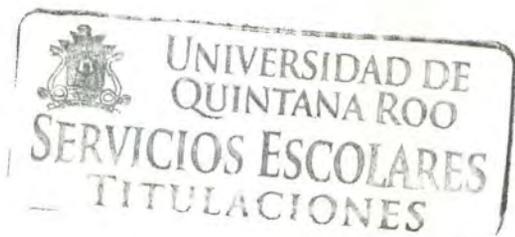
MSI. RUBÉN ENRIQUE GONZÁLEZ ELIXAVIDE

ASESOR:

MTI. VLADIMIR VENIAMIN CABAÑAS VICTORIA



DCI DIVISIÓN DE
CIENCIAS E
INGENIERÍA



CHETUMAL, QUINTANA ROO, MÉXICO, OCTUBRE DE 2014.

Agradecimientos

A mis padres por todo el amor y apoyo que me han brindado y que me siguen brindando; sin su confianza y apoyo no habría podido lograr esta meta. Tengo la certeza de que siempre podré contar con su apoyo.

A mi esposa, que me ha apoyado cuando más lo he necesitado y ha estado conmigo en los momentos más difíciles

A mis maestros de la carrera por compartir conmigo e inculcarme sus principios, sabiduría y conocimientos.

A mis amigos y amigas, quienes me han acompañado en la carrera de la vida y siempre me han brindado un cariño incondicional.

Resumen

Este trabajo surgió por la necesidad experimentada personalmente como educador y consultor para varias escuelas. Durante los años he notado severas deficiencias en la integración de los recursos e infraestructura tecnológica en muchas escuelas. Algunos problemas comunes que siempre surgen son la carencia crónica de recursos, la carencia de pericia en tecnología y una implementación inefectiva de recursos en Tecnologías de Información y la Comunicación (TICs). Este trabajo es un esfuerzo para proporcionar una metodología a instituciones educativas para que tengan una base en el diseño y la ejecución efectiva de los proyectos para crear infraestructuras de TICs.

Índice

Agradecimientos	i
Resumen	ii
Introducción	1
Objetivo General.....	2
Objetivos particulares	2
Justificación	3
Marco Teórico.....	4
Metodología (EDU-SDLC)	7
1.0 Fase de Desarrollo	9
1.1 Planificación.....	10
1.2 Análisis	19
1.3 Diseño	24
2.0 Fase de Implementación	36
2.1 Implementación.....	37
2.2 Pruebas y optimización	42
2.3 Operación	45
2.4 Disposición	47
Conclusiones	51
Bibliografía.....	53
Glosario	54
Abreviaturas	55

Índice de Tablas

Tabla 1 Sinopsis SWOT (FODA)	13
Tabla 2: Preguntas básicas para desarrollar una misión y visión.	14
Tabla 3: Preguntas básicas para las pruebas de factibilidad de manejo.	17
Tabla 4: Preguntas básicas de análisis.	20
Tabla 5: Variables de implementación.....	38

Índice de Figuras

Figura 1: Representación de la Metodología de EDU-SDLC.....	8
Figura 2: Metodología de EDU-SDCL.....	8
Figura 3: Fase de desarrollo.....	9
Figura 4: Las etapas y la salida de la fase de desarrollo.	10
Figura 5: Necesidades vs deseos.....	15
Figura 6: Preguntas de enfoque.	18
Figura 7: Matriz de análisis de factores de ajustes y limitaciones.	22
Figura 8: Matriz de consideraciones de diseño	25
Figura 9: Fundamentos de diseño	26
Figura 10: Matriz de las opciones de tecnología y arquitectura.....	29
Figura 11: Ejemplo de un WBS	33
Figura12: Ejemplo de una gráfica de Gantt.	34
Figura 13: Fase de implementación	36
Figura 14: Componentes de una implementación eficaz.	39
Figura 15: Métricas de pruebas (generales).....	42
Figura 16: Explicación de las pruebas métricas	43
Figura 17: Pruebas métricas (escuelas)	44
Figura 18: Matriz de operación.	45
Figura 19: Componentes de disposición.....	48

Introducción

Por años, las escuelas e instituciones educativas han experimentado las dificultades involucradas en la integración y adaptación tecnológica en su organización. Esta es una tarea difícil ya que muchas escuelas carecen de recursos financieros y estrategias efectivas para poder realizarla; para complicar aún más las cosas, la mayoría no posee la pericia y experiencia necesarias en la aplicación de dichas tecnologías dentro del entorno escolar. En muchos casos, no es un indicativo de la habilidad o capacidad de su personal, sino que el problema surge del hecho de que su formación no ha sido enfocada hacia el desarrollo y manejo de la infraestructura de las escuelas cuyas necesidades son únicas y distintas de las instituciones comerciales.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es la racionalización de un modelo establecido de desarrollo de sistemas para que se ajuste a las necesidades específicas de las escuelas. Lo que se propone aquí es la retro adaptación de la metodología del ciclo de vida de desarrollo de sistemas (*System Development Life Cycle*, SDLC, por sus siglas en inglés) y así proporcionar una metodología para que el personal pueda tener una base en el diseño y ejecución de proyectos y servicios basados en TICs dentro de las escuelas. Este trabajo se enfocará en racionalizar el modelo para enfatizar e identificar las consideraciones principales requeridas en la ejecución de los proyectos de TICs dentro del entorno escolar específico.

La propuesta es una versión modificada del modelo de SDLC, el cual será referido aquí como el modelo de EDU-SDLC, para el diseño y la implementación efectiva de la infraestructura de TICs en las escuelas. Este modelo proporciona la metodología necesaria para que el personal de TICs, dentro de las escuelas, tenga una base apropiada para utilizar y aplicar durante la implementación de nuevos servicios de TICs y también durante el diseño e implementación de nueva infraestructura de TICs. Lo anterior, les permitirá maximizar los esfuerzos y también tomar las decisiones informadas para el éxito final de cualquier nuevo proyecto. Finalmente, podrán considerar y reconocer factores únicos que influyen y afectan la ejecución de proyectos de TICs en las escuelas y planear y mitigar errores costosos en las fases de diseño e implementación.

Objetivo General

Proporcionar una metodología de diseño e implementación de TICs que sea integral y rentable para satisfacer las necesidades más comunes y generales de los proyectos de TICs en las instituciones educativas medianas a grandes.

Objetivos particulares

Como parte de una metodología integral se consideran los siguientes objetivos específicos:

1. Descripción y creación de una metodología racionalizada basada en una metodología establecida para la planificación, el diseño e implementación de una infraestructura completa de TICs en las escuelas.
2. Proporcionar estrategias enfocadas hacia el personal de TICs de las escuelas para el desarrollo de proyectos de TICs utilizando esta metodología.

Justificación

Se considera de gran importancia el desarrollar una metodología de diseño e implementación de TICs específica para las escuelas debido a las limitaciones únicas en las que operan. La escasez de fondos y personal capacitado impactan negativamente y limitan severamente la adopción efectiva de TICs por muchas instituciones educativas. Esto es preocupante ya que estas instituciones se encargan de proporcionar acceso a servicios específicos como parte de la formación de individuos dentro de la sociedad local y global. Por lo tanto, existe la necesidad de ofrecer formas de maximizar la inversión y la utilización de recursos de TICs dentro de este contexto. Como parte de este esfuerzo la metodología EDU-SDLC puede ser adoptada para mitigar estos problemas, procurar mayores retornos de inversión y aumentar la capacidad de las escuelas de proporcionar tales servicios a un nivel y calidad aceptable para los estudiantes que los utilizan.

Marco Teórico

Por años, las instituciones educativas han tenido la tarea de integrar y proporcionar acceso a la tecnología a sus estudiantes. Sin embargo, para la mayoría de estas instituciones, ha sido una tarea difícil de realizar de una manera integral y eficaz. El descubrimiento y asignación de fondos para la infraestructura de TICs siempre es complicado para la mayoría de las instituciones, ya que los recursos siempre son escasos y difíciles de conseguir. Para complicar más las cosas, a las escuelas siempre se les hace difícil planear, coordinar e implementar efectivamente cualquier tipo de integración completa de TICs en su interior. Lo anterior es debido a la escasez de la pericia requerida y habilidad de obtener suficiente apoyo comercial.

Se trata de un tema importante ya que las instituciones están a la vanguardia de desarrollar y formar a las mentes jóvenes que eventualmente contribuirán a la sociedad. Una parte significativa de esta formación involucra un entrenamiento y una exposición efectiva y pertinente a los problemas y necesidades prácticas de la sociedad. Aunque las necesidades específicas de la sociedad han cambiado a través del tiempo y varían de región a región y de país a país, un tema común ha surgido: **el acceso a la tecnología**.

Un estudio llevado a cabo por el *World Bank* demuestra que los cambios en la tecnología en el Siglo XX han sido cada vez más parciales a favor de los trabajadores capacitados y estos parecen ser la fuerza mayor que conduce el creciente diferencial entre salarios capacitados/no capacitados en países industrializados.

Durante los últimos veinte años las TICs ha crecido hasta convertirse en uno de los más importantes instrumentos del desarrollo y crecimiento de las economías y naciones. Las TICs han transformado la manera en la cual vivimos, nos comunicamos, transferimos riquezas, manejamos nuestras vidas y ejecutamos casi cada esfuerzo y variedad de la actividad humana. Hoy en día la sociedad ha desarrollado una dependencia en la tecnología hasta el punto de que para poder funcionar efectivamente, contribuir y ser exitoso cada individuo tiene que poseer la capacidad de ordenar y ejercer eficazmente la tecnología. El no poder utilizar y explotar la tecnología está demostrando ser una desventaja para las personas que necesitan competir para trabajos y recursos en esta era de la información.

En la actualidad, es innegable la noción de la aldea global; las TICs han hecho posible comunicarse a grandes distancias en un instante y han facilitado el intercambio y movimiento de la información en tiempo real. Esto ha beneficiado a la humanidad en general pero al mismo tiempo ha cambiado la manera en la cual vivimos. En el pasado, las sociedades y los países estaban separados por las distancias geográficas, océanos y fronteras las cuales hacían difícil el intercambio de información e ideas; sin embargo, la era de la información y las TICs han hecho estos factores obsoletos e inexistentes. Esto ha promovido el establecimiento de las nociones económicas y la competencia global como las realidades cotidianas. Ahora las personas presentan una tendencia creciente para competir por trabajos y recursos no solamente entre individuos dentro de la comunidad local sino entre personas de todo el mundo.

Así pues, para cada individuo, sin importar su ubicación, las TICs se transforman en uno de los factores más importantes en la formación como contribuidores eficientes de la sociedad. Pero para que los estudiantes a través del globo adquieran una formación apropiada tienen que ser expuestos a la tecnología lo más pronto posible y la oportunidad de integrar la tecnología en todas las facetas de su formación educativa. Sin embargo, hasta la fecha esta integración y exposición a las TICs no ha sido amplia, coordinada o incluso considerada en varias zonas del mundo. Las TICs juegan un papel importante en el aumento del acceso a la educación, así como, para proporcionar una mejor calidad de la educación. Un estudio realizado por el *International Institute for Communication and Development* (IICD, 2007) indicó que el 80% de los participantes se sintieron más conscientes y habilitados debido a su exposición a las TICs en la educación; y el 60% declaró que el proceso de enseñanza y aprendizaje fueron directa y positivamente afectados por el uso de las TICs.

Las escuelas y las instituciones educativas en su mayor parte han asumido esta tarea de manera individual a menudo con recursos limitados. El problema se agrava en las naciones emergentes donde sistemas educativos rígidos, con acceso limitado a recursos financieros, han encontrado difícil integrar efectivamente las TICs a los niveles necesarios requeridos por los estudiantes. Por lo tanto, en estos escenarios, los administradores tienen que aprovechar al máximo los recursos disponibles y estos factores a menudo ponen presiones excesivas sobre los administradores de sistemas y de la red (que muchas veces son los propios profesores), para que encuentren maneras de proporcionar el acceso y la exposición necesaria a la tecnología.

Swarts (2009) declaró que las asociaciones fuertes y sostenibles entre el gobierno, sector privado y sociedad civil deben de ser construidas para compensar los gastos y reducir la complejidad de la integración de las TICs en los sistemas de educación. La buena voluntad, dedicación y flexibilidad son necesarias de parte de todos los asociados para garantizar el acuerdo y el progreso. Debido a los costos altos asociados a las TICs, las inversiones deben ser planeadas cuidadosamente, encontrando maneras creativas de financiamiento y de creación de infraestructura. Es crucial que se produzca la cooperación para asegurar el éxito de los programas lanzados para reducir la brecha digital en las naciones emergentes.

Después de varios intentos por encontrar posibles soluciones a este problema, se propone una metodología ideal renovada de TICs para una institución mediana a grande. Esta metodología propuesta se basa en una aplicación del mundo real y se llevó a cabo en la infraestructura de TICs actualmente en servicio en el *Corozal Community College/ Corozal Junior College (CCC/CJC)* en Belice, Centro América. La aplicación se realizó utilizando un enfoque híbrido con el uso de software de código abierto tanto como sea posible y los sistemas propietarios donde sean requeridos. Esto fue hecho con un doble propósito, para proporcionar a los estudiantes la máxima exposición a diversos sistemas y entornos y para maximizar el uso de recursos y presupuestos. El éxito definitivo de este sistema también proporcionó como resultado un diseño de la red/sistema eficiente y efectivo para maximizar el uso de los muy limitados recursos disponibles.

Este documento busca proporcionar una metodología basada en el trabajo hecho en CCC/CJC y otras escuelas para proporcionar un medio para equipar la nueva infraestructura de TICs. La nueva infraestructura de laboratorios de computación y la red serán equipadas al precio más bajo posible mientras que para los estudiantes de estas instituciones proporciona una máxima exposición a los últimos avances en tecnología. Como se sabe en el sistema educativo, las escuelas no cuentan con grandes presupuestos para TICs; sin embargo, tienen que proporcionar el mejor entorno de aprendizaje posible para los estudiantes. La metodología permitirá que se cumplan los objetivos anteriores.

El énfasis de este trabajo es lograr la disponibilidad de TICs a escuelas en todo el mundo de la manera más rentable sin poner a ningún estudiante en una desventaja debido a la falta de infraestructura de TICs.

Metodología (EDU-SDLC)

Una parte importante de la estrategia integral para la implementación de una infraestructura completa o parcial de TICs en las escuelas es asegurar que se preste un gran énfasis y atención a la planificación e implementación efectiva de nuevos proyectos y servicios para poder maximizar las inversiones. Muchas veces en el entorno educativo, las escuelas se encuentran ante el dilema de la falta de fondos o presupuestos limitados, los cuales no les permiten invertir significativamente en TICs. Por lo tanto, es de mayor importancia que los fondos muy limitados sean utilizados efectivamente para proporcionar un máximo retorno de inversión.

Esta tarea es a menudo difícil dado que la mayoría de las instituciones carecen de la obra de mano necesaria y personal calificado capaces de planear, manejar e implementar efectivamente los nuevos proyectos de TICs. En general, durante la instalación de nuevos sistemas de información o ampliación y mejoras a la infraestructura de las TICs, mucho personal de TICs de las escuelas no está adecuadamente capacitado y no posee la experiencia para tratar estas cuestiones. También debe señalarse que si el personal tiene cierta experiencia, no es específico a la implementación y administración de los recursos de TICs en un entorno educativo.

Por lo tanto, el objetivo es establecer una metodología para la planificación, el diseño y la implementación de una infraestructura completa o parcial de TICs para las escuelas. Este es un esfuerzo para identificar las necesidades únicas y las condiciones para desarrollar e implementar nuevos proyectos de TICs y proporcionar la estructura requerida para las escuelas y el personal para que sean capaces de ejecutar tales proyectos.

Un enfoque sistemático se tiene que adaptar al diseño y la implementación de cualquiera nueva infraestructura de TICs. En el caso de instituciones educativas, es extremadamente importante que se utilice una metodología más racionalizada para poder maximizar las inversiones realizadas. Esta metodología debe proporcionar una manera adecuada para el desarrollo sistemático del proyecto, las herramientas para tener un control completo sobre su ejecución y mediciones adecuadas para la medición del éxito de esos proyectos.

Por lo tanto se propone una implementación modificada y más racionalizada de la metodología SDLC, la cual puede ser utilizada y adoptada

por instituciones educativas para el desarrollo de la infraestructura de TICs. La metodología propuesta será referida aquí como EDU-SDLC (ver Figura 1).



Figura 1: Representación de la Metodología de EDU-SDLC

Para una mayor organización y control, la metodología propuesta estará dividida en dos fases principales: la Fase de Desarrollo y la Fase de Implementación presentadas en la Figura 2.



Figura 2: Metodología de EDU-SDCL

Las dos fases principales se subdividen en sus componentes individuales que serán tratados en secciones posteriores.

1.0 Fase de Desarrollo

La Fase de Desarrollo es la parte más importante de cualquier proyecto. Este es un momento clave durante el cual es importante identificar las necesidades exactas de la institución. Las posibilidades y las salidas son vitales de considerar antes de implementar cualquier nuevo sistema. Esta fase de la metodología EDU-SDLC, como se presenta en la Figura 3, se refiere a proporcionar la base necesaria para el desarrollo de cualquier proyecto de TICs en las escuelas. Este proyecto puede variar desde la simple implementación de un nuevo sistema de información al establecimiento de una infraestructura completamente nueva de TICs para una escuela. Algunos ejemplos de tales proyectos son la implementación de un sistema nuevo de información estudiantil, la instalación de un nuevo laboratorio de computación o la creación de una nueva infraestructura LAN. El alcance y la naturaleza del proyecto pueden variar pero la metodología utilizada para establecer y posteriormente implementar el proyecto deberá permanecer igual.



Figura 3: Fase de desarrollo

Esta fase establece esencialmente la base para planificar, analizar y diseñar las necesidades y el alcance de cualquier proyecto de TICs en las escuelas y las salidas de cada etapa; esto en un esfuerzo por establecer las ideas adecuadas y consideraciones que deben tenerse en cuenta en relación con el entorno escolar. Es esencial tener en cuenta en este punto que las etapas son interdependientes y secuenciales y las salidas de una fase sirven como entrada para las siguientes fases (Ver Figura 4). Las etapas individuales de esta fase se verán más a detalle en las secciones posteriores.

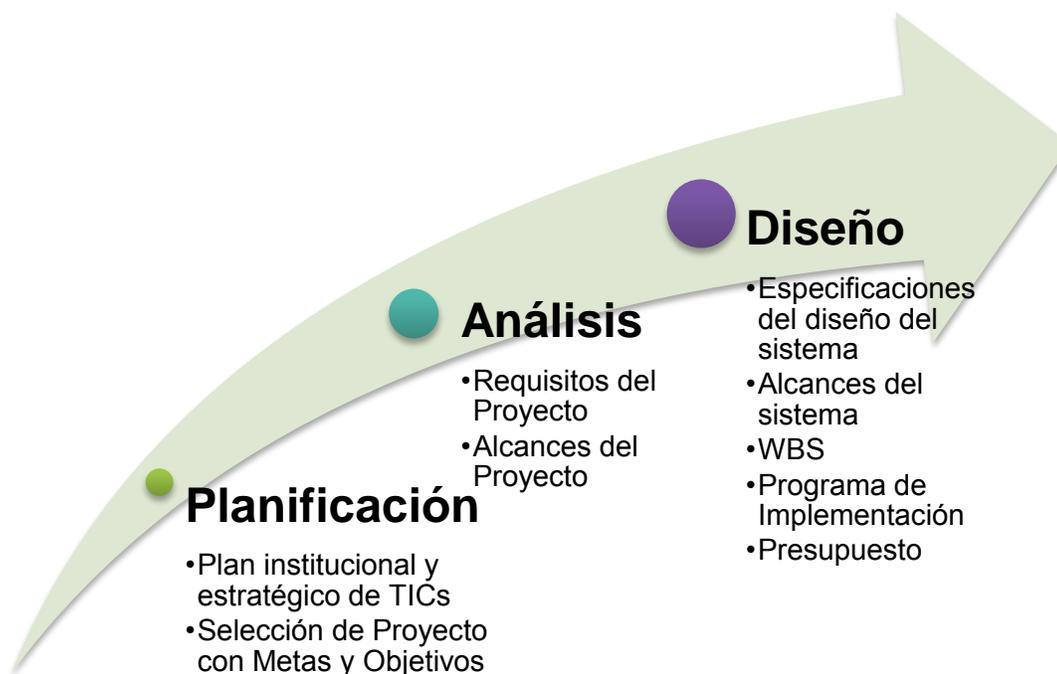


Figura 4: Las etapas y la salida de la fase de desarrollo.

1.1 Planificación

Durante la etapa inicial de la fase de desarrollo es necesario tomar las decisiones adecuadas que se aplican a la situación actual dentro de la escuela en cuestión. En este punto debe reconocerse que normalmente existen innumerables soluciones a cualquier situación y que todas las instituciones son diferentes. Esto significa que cada institución al final tendrá que desarrollar sus

propias soluciones específicas y personalizadas para satisfacer sus propias necesidades únicas. Pero aquí el objetivo no es proporcionar un molde específico con un ajuste universal, sino es proporcionar las ideas, soluciones, mejores prácticas y normas que pueden utilizarse para hacerlo.

Desde el inicio de cualquier nuevo proyecto, las necesidades inmediatas y de largo plazo deben estar bien definidas para toda la infraestructura de TICs en las instituciones. Esta parte de un proyecto implica la planificación y se refiere a la identificación del proyecto que se llevará a cabo y al establecimiento de la base para el proyecto. Hasta este punto todos los requisitos habituales salen a la superficie tales como: confiabilidad, disponibilidad, escalabilidad y estabilidad. Esto incluye los estándares para la instalación de los componentes de software y componentes físicos.

Las medidas mencionadas anteriormente también son importantes en definir los requisitos para la infraestructura de TICs y los servicios que proporciona. Sin embargo, esto depende de la naturaleza y el grado al que las TICs se entrelazan a la estructura de las escuelas y el nivel al que se utilizan. Esto varía enormemente en cada escuela y depende de la disponibilidad de los recursos y del alcance del plan estratégico de TICs, si es que alguno existe. Algunas escuelas solamente cuentan con una infraestructura básica de TICs con pocos equipos disponibles a los estudiantes para el propósito de la enseñanza de la tecnología mientras otras escuelas podrían tener cientos de equipos en varios laboratorios de computación. Estas escuelas más grandes también podrían tener una infraestructura para ofrecer servicios institucionales de TICs que sean utilizados para la enseñanza, investigación y administración de las actividades escolares. Estas últimas escuelas tendrán necesidades y demandas mayores en tecnología y como tal, sus requisitos de disponibilidad y calidad de servicio serán de mayor importancia.

Para el personal de TICs resulta esencial darse cuenta de la situación y las consideraciones bajo las cuales operan a fin de planificar actualizaciones, instalar nuevos servicios y ejecutar nuevos proyectos efectivamente. La clave para esto es comprender la posición oficial de la escuela sobre las TICs y si no existe entonces se debe crear antes de continuar. Este es un paso esencial para limitar la planificación e implementación de diseños deficientes, sin preparación y coordinación. Establecer un plan estratégico para el personal de TICs de la institución puede mitigar los problemas mencionados anteriormente. Sin embargo, para llegar a un plan estratégico integral, se tiene que realizar un análisis más profundo y así desarrollar una imagen completa y adecuada de la

posición y el compromiso de la disposición de recursos para TICs de la escuela. Este auto análisis inicial puede realizarse mediante el análisis de las fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas y riesgos relacionados con la gestión de la escuela y en este caso centrado en las TICs. Después de este análisis se puede desarrollar el plan estratégico el cual luego proporcionará una visión más clara de los proyectos necesarios para satisfacer esta estrategia.

Una vez que el plan estratégico sea propuesto, entonces puede utilizarse para identificar los requisitos de proyectos para que se puedan llevar a cabo y así pues alinearse con ese plan. La viabilidad de proyectos potenciales puede establecerse más mediante la ejecución de una evaluación de las necesidades. Una vez que se identifiquen los proyectos el estudio de factibilidad puede y debería ser llevado a cabo para establecer la viabilidad de los proyectos propuestos. Después de que se lleve a cabo el estudio de factibilidad los fondos necesarios se tienen que identificar y asegurar para poder llevar a cabo los proyectos. La salida de esta sección incluirá el resultado de la selección de proyectos a ejecutarse con los objetivos claramente definidos y cuyo análisis y diseño serán considerados en las siguientes etapas.

Los componentes son discutidos con más detalle en la siguiente sección.

1.1.1 SWOT(R)

Un análisis SWOT o FODA es una herramienta efectiva para recopilar información vital sobre la institución y también proporciona una visión en las áreas de mejora. Esta información lleva a la definición de los procedimientos y estrategias que pueden modificar la posición de la institución. Esta herramienta debe utilizarse objetivamente, ya que puede revelar información muy útil sobre lo siguiente: fortalezas, debilidades, oportunidades, amenazas y riesgos asociados con la escuela. Posteriormente, se pueden identificar nuevos proyectos que ayuden a salvar las brechas identificadas después de este análisis.

Cuando se aplica a la escuela, los factores de interés que deben considerarse se expresan en la Tabla 1.

Tabla 1 Sinopsis SWOT (FODA)

(S)trengths (Fortalezas)

- Lo que se puede considerar como las fortalezas principales que pueden contribuir al beneficio de cualquier esfuerzo para integrar TICs dentro de la estructura escolar.
- Incluyen pero no están limitadas a personal calificado, una gran diversidad de habilidades del personal, un buen estatus financiero, vías sostenidas de fondos, generalmente buenas mediciones de rendimiento estudiantil y otros.

(W)eaknesses (Debilidades)

- Lo que se puede considerar como las debilidades principales que pueden impactar negativamente a la integración de TICs dentro de la institución.
- Incluyen pero no están limitadas a habilidades administrativas pobres, la carencia de un personal calificado de TICs, estructura de organización inadecuada, numerosos problemas de manejo, carencia de una infraestructura física para acomodar un crecimiento y expansión.

(O)pportunities (Oportunidades)

- Las oportunidades disponibles que promoverán el éxito de las iniciativas de TICs.
- Incluyen pero no están limitadas a finanzas disponibles.

(T)hreats (Amenazas)

- Las amenazas hacia la institución.
- Incluyen pero no están limitadas a la competencia, situaciones económicas, cambios en los reglamentos de las escuelas, etc.

(R)isks (Riesgos)

- Los riesgos asociados con la integración o no de TICs en la escuela.

1.1.2 Plan Estratégico

Otra actividad vital es analizar ¿Qué es la institución? y ¿dónde se ve a sí misma en el futuro? Cada institución habría al menos comenzado a trabajar en un plan estratégico sin siquiera saberlo. No obstante, a veces la tarea no está terminada ni es realizada de forma eficaz. En un mundo perfecto, un asesor con un amplio conocimiento en esta área podría ser contratado para realizar esta tarea pero a menudo no es una opción viable para muchas escuelas, en cuyo caso el personal de la institución debe realizarla.

La identificación de la misión, visión y los objetivos de TICs forma la base del plan estratégico. Todo lo que sigue es una continuación directa o un medio para alcanzar los objetivos que a su vez hacen realidad la visión.

Las siguientes son algunas preguntas claves cuando se trata de definir la misión y visión global de TICs y del departamento de TICs (Ver Tabla 2):

Tabla 2: Preguntas básicas para desarrollar una misión y visión.

Misión

- **¿Porqué son importantes los servicios que ofrecemos?**
- **¿Porqué es vital que nuestra institución continúe existiendo?**
- **¿Cómo será afectada la institución sin la existencia del departamento de TICs ?**
- **Escribir la misión que une los conceptos principales de respuesta de cada pregunta.**

Visión

- **¿Dónde vemos la institución en un futuro?**
- **¿Qué es lo que queremos lograr?**
- **¿Cuándo lo queremos lograr?**
- **Escribir la visión que une las principales ideas de respuesta de cada pregunta.**

Después de este proceso vital, es importante que la escuela establezca los valores para el departamento de TICs. Estos serán la base sobre la que se debe cumplir todo lo que se lleva a cabo. Los valores normalmente incluyen la calidad de servicio, innovación, honestidad, integridad entre otros.

La identificación de los objetivos del departamento de TICs es una tarea crítica. Aquí es donde se utilizan técnicas de lluvia de ideas para capturar el pensamiento y las proyecciones de todas las partes interesadas. Los objetivos deberán ser realistas, alcanzables y medibles. También deben estar alineados directamente a objetivos específicos de la institución. Una buena técnica es organizar los objetivos por categorías de interés tales como calidad, financiamiento, comercial y organizacional. El alcance de cada objetivo debe ser

identificado junto con el intervalo de tiempo necesario para realizarse. Un ejemplo sería instalar dos laboratorios nuevos de computación en un periodo de dos años.

Una vez que se identifican los objetivos, a continuación, deben determinarse diversas estrategias que permitan el alcance de los objetivos en un determinado período de tiempo. Las estrategias pueden dar entrada a nuevos proyectos eventualmente. Cada proyecto desarrollado puede ayudar a lograr uno o más objetivos. Obviamente los recursos necesarios deben estar disponibles para los proyectos en la forma de mano de obra, finanzas y tiempo. Al final, cada actividad realizada debe reflejar la visión y misión de la institución.

1.1.3 Necesidades y asesoramiento

Una necesidad debe existir, para poder identificar cualquier nuevo proyecto de TICs. A menudo, es difícil para las escuelas identificar con precisión y de manera efectiva sus necesidades a diferencia de sus deseos. Una necesidad puede definirse como algo necesario para que la escuela funcione y proporcione su tarea principal, la cual es la educación. Las necesidades se distinguen de los deseos (Ver Figura 5) ya que los últimos pueden causar resultados negativos, tales como la inhabilidad de funcionar, inhabilidad de proporcionar un nivel aceptable de la educación o la inhabilidad de proporcionar la exposición necesaria a la tecnología.

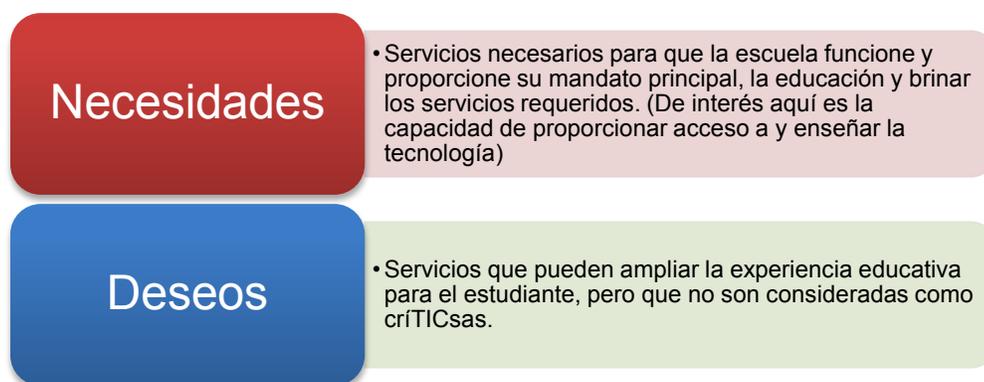


Figura 5: Necesidades vs deseos

A fin de identificar las necesidades de la escuela, los integradores de las TICs tienen que consultar con el plan estratégico mencionado anteriormente. Las

necesidades tienen que proporcionar beneficios claros a la escuela y a los estudiantes para poder justificar la inversión de recursos. Por lo tanto, cualquier nuevo proyecto de TICs debe promover esencialmente la dirección y las metas mencionadas en el plan estratégico. Ejemplos de las necesidades de las escuelas son:

- un sistema administrativo estudiantil para realizar un seguimiento y administración de los estudiantes
- un sistema administrativo de aprendizaje para administrar los cursos, laboratorios de computación y así proporcionar acceso a las computadoras y el internet.

Ejemplos de deseos son:

- un pizarrón inteligente en cada aula,
- acceso de WI-Fi para cada estudiante y educación a distancia.

Sin embargo, esto puede variar dependiendo del tamaño de la escuela y la disponibilidad de los fondos; pero son una realidad para la mayoría de las escuelas pequeñas y aquellas en naciones emergentes.

1.1.4 Estudio de Factibilidad

Antes de implementar cualquier proyecto, se debe llevar a cabo un estudio detallado para asegurar la factibilidad del proyecto. El estudio de factibilidad es un esfuerzo crítico el cual define los conceptos iniciales del sistema, los objetivos, requerimientos y las alternativas. El estudio también forma la estructura para el proyecto de desarrollo del sistema y establece la base para estudios futuros. Existen varios aspectos del proyecto que son contemplados tales como la técnica, el manejo y las finanzas. También las alternativas son identificadas y analizadas para determinar la mejor opción. La alineación de los objetivos del proyecto con el plan estratégico de la institución tiene un impacto directo sobre la viabilidad del proyecto pero no es el factor único de decisión ya que los otros aspectos también son importantes.

La factibilidad técnica se refiere a la capacidad de la tecnología actual y métodos de manejo en el cumplimiento de los requerimientos del usuario. Debe incluir la consideración de estado de la tecnología— por ejemplo, está disponible la tecnología o es lo suficientemente madura como para ser implementada.

Una vez que la factibilidad técnica sea establecida, es importante considerar los factores monetarios. Ya que puede ser que desarrollar un sistema particular pueda ser técnicamente posible pero puede requerir una gran inversión y los beneficios pueden ser mínimos.

La factibilidad financiera o económica se refiere a la habilidad de la institución de financiar los costos del desarrollo y la implementación del proyecto. Normalmente un análisis costo-beneficio es llevado a cabo para determinar si los beneficios obtenidos excederán el costo del proyecto. Esta es una tarea muy difícil ya que algunos beneficios son intangibles y son difíciles de cuantificar en términos monetarios. Sin embargo, una perspectiva general puede ser útil.

La factibilidad de manejo es la habilidad del sistema mejorado para adaptarse a la estructura y recursos operativos de la organización. Las preguntas esenciales que ayudaran a probar la factibilidad de manejo de un sistema son los siguientes (Ver Tabla 3).

Tabla 3: Preguntas básicas para las pruebas de factibilidad de manejo.

F a c t i b i l i d a d d e	<ul style="list-style-type: none">• ¿Apoya la administración al proyecto?• ¿Están contentos los usuarios con las prácticas actuales?• ¿Reducirá el tiempo de manejo considerablemente?• ¿Han estado involucrados los usuarios en la planeación y el desarrollo del proyecto?• ¿Realmente beneficiará el sistema propuesto a la organización?• ¿Aumenta la respuesta general?• ¿Cómo se beneficiaran mis clientes de este proyecto?
---	--

1.1.5 Objetivos y alcance

Una vez concluido el estudio de factibilidad, los objetivos de cada proyecto deben ser desarrollados. Los objetivos son cruciales para el proyecto ya que deben ser escritos de tal manera que al final del proyecto puedan ser medidos y evaluados para establecer si fueron alcanzados o no y hasta qué grado. Deben ser declaraciones claras que indican lo que está intentando lograr el proyecto. Debe prestarse atención a la utilización de los criterios SMART para evaluar las metas y objetivos de los proyectos; las siguientes preguntas pueden asistir en el establecimiento de enfoques específicos (Ver Figura 6).

**P
r
e
g
u
n
t
a
s
d
e
e**

- ¿Qué se desea con la implementación del proyecto? (¿Cuáles son las metas específicas y los resultados?)
- ¿Cuáles son las necesidades reales identificadas por la evaluación de las necesidades?
- ¿Cuáles son los recursos disponibles que pueden contribuir a la realización de estas necesidades? (Recursos financieros y humanos)
- ¿Quiénes son las partes interesadas y los usuarios finales que tienen que estar involucrados en el proyecto?
- ¿Cuáles son los intervalos de tiempo requeridos para la implementación del proyecto?
- ¿Cuáles son las actividades abarcadas por el proyecto?

Figura 6: Preguntas de enfoque.

1.2 Análisis

Basado en los proyectos identificados, en la etapa de planificación lo que sigue es un análisis exhaustivo del proyecto propuesto para cumplir el (los) objetivo(s) desarrollado(s) en esta etapa. La meta principal es comprender los objetivos que deben alcanzarse mediante el desarrollo de los requisitos del proyecto. En su núcleo, se trata de descomponer el proyecto hasta sus componentes menores. Esto permitirá un refinamiento de las necesidades a través de un análisis exhaustivo y detallado del proyecto y los componentes individuales que abarca.

Un análisis completo de los objetivos y alcance del proyecto es esencial para desarrollar los requerimientos específicos del mismo. Estos requerimientos después serán utilizados para formular un diseño del sistema o servicio. El análisis de los requerimientos implica una consulta principal con las partes interesadas para desarrollar con precisión requisitos "realistas" y detallados del proyecto. Si no se presta atención a este paso y surgen problemas de comunicación con los interesados, el resultado será requisitos "poco realistas" que no satisfagan las necesidades de los usuarios finales.

Además se discutirán estos temas en las secciones siguientes para tratar de establecer herramientas para el análisis efectivo del proyecto. Los datos de los requisitos reunidos aquí serán esenciales para el desarrollo de la próxima etapa que involucra el diseño real del servicio o del sistema.

1.2.1 Requisitos

El siguiente nivel de planificación involucra el establecimiento de los requisitos de cualquier nuevo proyecto de TICs. Los requisitos utilizados aquí se refieren a los requisitos del diseño de proyectos de TICs. Establecer los requisitos adecuados sólo puede lograrse a través de un análisis profundo y amplio de las necesidades del proyecto propuesto. A este nivel, es esencial hacer las preguntas adecuadas para asegurar que el diseño satisfaga los requisitos de acuerdo con las metas enunciadas en el plan estratégico.

Algunas de estas preguntas incluyen pero no se limitan a las mencionadas en la Tabla 4.

Tabla 4: Preguntas básicas de análisis.

A n á l i s i s d a d e s l a s	<ul style="list-style-type: none">• ¿Cuáles son las necesidades específicas inmediatas y futuras para la escuela con respecto a TICs? (Para cumplir el mandato específico de la escuela a través del plan estratégico).• ¿Cuáles son los servicios requeridos de TICs para efectivamente llevar a cabo este mandato?• ¿Cuál es el nivel de integración de TICs propuesto dentro de la estructura escolar?• ¿Qué tan importante es considerada la tecnología para la ejecución de las actividades cotidianas?• ¿Cuál será la población de usuarios actual y posible futura que utilizará la infraestructura de TICs?• ¿Cuáles servicios son esenciales y cuáles servicios son deseados por los usuarios?• ¿Cuáles servicios básicos de TICs son requeridos por la institución para que funcione normalmente y efectivamente?• ¿Qué control y capacidad de supervisión será necesario para garantizar la funcionabilidad de los servicios y la infraestructura para asegurar la calidad del servicio?• ¿Qué nivel de seguridad, rendimiento y disponibilidad será requerido para proteger los datos del personal y los estudiantes?• ¿Qué políticas y normas serán desarrolladas y utilizadas para administrar efectivamente y asegurar la integridad de la infraestructura de TICs?
--	---

Estas y otras preguntas básicas permitirán la determinación del tipo de infraestructura de TICs necesario junto con los sistemas de información que serían necesarios por los usuarios de la red. Durante este proceso de evaluación de las necesidades, las necesidades tales como la integración de componentes de Web 2.0 surgirán. Otros que posiblemente saldrán incluyen pero no se limitan a conectividad Wi-Fi para los estudiantes, infraestructura de red y capacidad de almacenamiento de datos de red, sistemas de información estudiantil, sistemas de gestión de aprendizaje, correo electrónico, acceso a Internet, educación a distancia entre otros. Basado en la necesidad identificada se inicia un proyecto para dirigirse a ese objetivo.

1.2.2 Alcance

Después de la recopilación de los requisitos, se puede formular un alcance del proyecto. Esta sección contendrá una descripción detallada de lo que necesita realizarse al final del proyecto. Deben indicarse entregas esenciales para servir de guía a la persona que ejecuta el proyecto. La redacción del alcance es una actividad vital ya que se reflejará en los paquetes de trabajo finales para la ejecución del proyecto. Aquí es donde se explican las actividades que se realizan junto con las excepciones con el fin de administrar mejor las expectativas del usuario. El alcance debe de reflejar las expectativas de las partes interesadas, por lo tanto debe de llegar a un consenso. Es una herramienta que posteriormente se utilizará para asegurar que el proyecto se ha completado satisfactoriamente. Si el proyecto es muy complejo entonces los riesgos asociados al proyecto pueden ser determinados para asegurar el éxito del proyecto.

Es muy importante mencionar que en la mayoría de las ocasiones, los interesados no saben lo que realmente necesitan lograr con el proyecto. La sección de los requisitos debe ser muy específica y detallada para proporcionar una perspectiva de lo que debe realizar el proyecto. Probablemente en el camino, ocurran cambios en el alcance, pero deben administrarse adecuadamente para evitar que el proyecto se descarrile y/o transforme en algo completamente diferente. Para evitar que esto ocurra, la comunicación adecuada es esencial.

1.2.3 Limitaciones

Al realizar los análisis necesarios para cualquier nuevo proyecto de TICs en las escuelas, existen algunos factores principales que son inmediatamente evidentes y tienen una relevancia directa y significativa sobre el alcance y el éxito de cualquier proyecto. Estos factores son los siguientes: las pólizas y las políticas, finanzas y la capacidad institucional (Ver Figura 7). Posteriormente se discuten estos factores y la manera en que se combinan y conspiran para hacer fracasar los proyectos de TICs en las escuelas.



Figura 7: Matriz de análisis de factores de ajustes y limitaciones.

Las pólizas y las políticas son factores que a menudo se pasan por alto en el análisis de cualquier nuevo proyecto de TICs. Hasta que el proyecto se está realizando, su reconocimiento y realización contribuye a las dificultades en la ejecución efectiva del proyecto. El concepto que se presenta aquí se define como el conjunto de normas y reglamentos que rigen o influyen directamente en el funcionamiento de la escuela. Estos incluyen las leyes federales y estatales que rigen a la educación, políticas y normas locales de administración y la cultura general en el entorno escolar los cuales pueden producir o ejercer influencia y limitaciones en el proyecto.

Es muy importante que se identifiquen y consideren seriamente estas variables antes de proceder con cualquier nuevo proyecto. Para muchas escuelas las leyes federales y estatales requieren normas y reglamentos para la gestión y el funcionamiento de la escuela. Generalmente dictan políticas con relación a la integración de las TICs, así que el personal de TICs en la escuela tiene que estar consciente de las políticas y reglamentos para trabajar de acuerdo a ellos. En el caso de que no se requiera un plan estratégico del gobierno nacional para las TICs en las escuelas entonces la escuela puede establecer sus propios reglamentos y normas para la integración de TICs. En este caso el personal de TICs debe tomar en cuenta este hecho y trabajar en ello o solicitar los cambios necesarios.

Sin embargo, el personal de TICs debe estar preparado para defender su posición con respecto a las opciones de equipos, infraestructura, software y servicios ya que a menudo son asuntos contenciosos; debe estar consciente de las alianzas preexistentes, preferencias, alianzas obligatorias (“lock-in”) con el proveedor y otros factores o decisiones tomadas por la administración. Estos se realizan a menudo sin la consulta adecuada y suelen implicar alianzas cuestionables y perjudiciales y contratos con proveedores comerciales de tecnología que no siempre son de beneficio para las escuelas. Aquí es donde surgen las políticas y muchas veces contribuyen negativamente al desarrollo de los proyectos.

Finalmente, la política local también puede afectar la eficacia y el éxito del proyecto. Esto es en forma de tensiones internas, tensión entre el personal de TICs, diferentes puntos de vista, apoyo insuficiente de administración entre otros factores. Por lo tanto, es de suma importancia que todos estén de acuerdo ya que esto juega un papel crucial para lograr el plan estratégico. Este plan proporciona una visión común y una meta para todos dentro de la institución. Con este plan se disipa el surgimiento de individuos con metas y ambiciones personales y se evitan las tensiones.

El plan estratégico también es importante porque permite que los interesados tengan un entendimiento claro de hacia dónde la escuela quiere dirigirse y le ayuda a coordinar esfuerzos, recursos y acciones para lograrlo.

Una vez que se haya desarrollado un plan estratégico y se haya identificado un proyecto o proyectos (con estudio de factibilidad) es necesario definir la forma de financiamiento.

Las fuentes de financiamiento y presupuestos disponibles deben ser estrechamente controladas y consideradas ya que determinan el verdadero alcance y la magnitud de lo que es posible llevar a cabo. Si por lo general existe una aguda escasez de fondos suficientes, mayor tiempo y esfuerzo deben ser asignados con el fin de encontrar y asegurar el financiamiento adecuado, cuando sea posible y disponible. Por lo general, las fuentes de financiamiento incluyen iniciativas/programas sociales y del sector privado, iniciativas del gobierno o fondos federales para la educación y la recaudación local de fondos en la escuela. Cualquiera que sea la fuente de financiamiento debe primero ser asegurada y definida adecuadamente a fin de determinar eficazmente el alcance del proyecto.

Otro factor importante a considerar es la capacidad de personal interno que puede definirse como la disponibilidad de conocimientos, recursos humanos, organización y experiencia dentro de la escuela. A menudo, la dirección escolar decide que necesitan moverse con una nueva tecnología y dejan la tarea a su personal interno, que puede variar de un individuo a un departamento completo con muchas personas, para llevar a cabo la implementación de proyectos de TICs. Sin embargo, a menudo no logran darse cuenta de que a veces el personal de TICs interno no tiene la experiencia suficiente y conocimientos para realizar tales actividades. Por lo general, son profesores o maestros cuya capacidad y formación es la enseñanza. Por lo tanto, la administración y el personal de TICs deben prestar atención especial al análisis SWOT propuesto anteriormente y evaluar detalladamente su capacidad y habilidad para planificar, diseñar e implementar cualquier nuevo proyecto de TICs. Cuando se encuentra que el personal de la escuela es deficiente, asesoramiento y conocimientos adicionales deben obtenerse de fuentes externas.

1.3 Diseño

La fase de diseño se basa en lo que se realizó en la fase de análisis. Los requisitos desarrollados y estipulados en la fase de análisis forman la base para establecer un diseño funcional para el proyecto implementado. En esta etapa el objetivo principal es la planificación del tiempo, los recursos y el establecimiento de estimaciones para el trabajo necesario para ejecutar el proyecto. Esta etapa incluye algunos componentes claves e importantes enumerados a continuación (Ver Figura 8).



Figura 8: Matriz de consideraciones de diseño

Sin un diseño efectivo y detallado el éxito final del proyecto será impactado severamente y esto conducirá a un sistema ineficaz e inadecuado, cuya utilidad no cumplirá las necesidades y expectativas de los usuarios finales. Los componentes que abarcan el diseño se utilizarán a través de la implementación y la prueba del proyecto. La culminación del diseño permitirá la planificación de las fases posteriores hasta la fase de implementación.

1.3.1 Consideraciones Fundamentales

Antes de iniciar el diseño de cualquier nuevo sistema, consideraciones detalladas se tienen que realizar para poder crear un diseño eficaz. Cada nuevo proyecto presenta múltiples diseños posibles ya que, por lo general, existen múltiples soluciones para casi cualquier problema. Aquí es importante la selección y el desarrollo del mejor diseño, el cual proporcionará la mejor solución posible mientras se trabaja dentro de las restricciones y limitaciones de la escuela. Es importante mencionar que estas restricciones se enfocan

principalmente en el servicio o infraestructura que será desarrollado en el proyecto.

Cuando se diseña un nuevo sistema de TICs para la escuela, se debe tener una consideración especial en la compatibilidad, mantenimiento, usabilidad, accesibilidad, confiabilidad y seguridad (Ver Figura 9). Para los propósitos de este trabajo, serán referidos como los “Fundamentos”. Se debe tener una consideración cercana a estos componentes ya que estos afectan los componentes subsecuentes de la etapa de diseño. Estos fundamentos de diseño presentan una relación directa hacia la tecnología y arquitectura que formaran parte de la solución y los estándares que dictarán el diseño y la implementación. Por lo tanto, es esencial examinar los fundamentos de diseño durante el inicio del diseño del sistema.

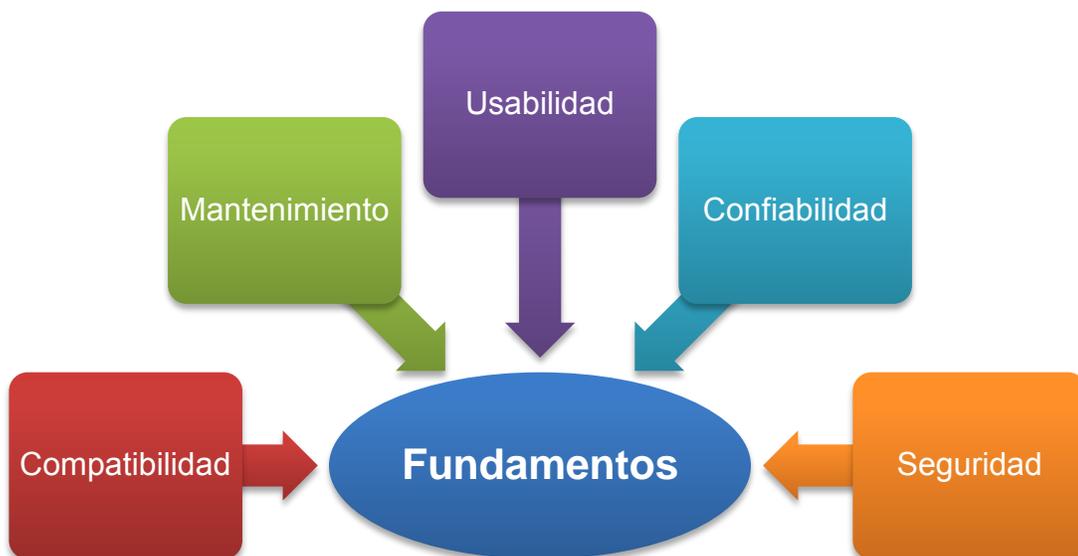


Figura 9: Fundamentos de diseño

Cuando se selecciona un nuevo proyecto para desarrollar, es importante que el nuevo proyecto se desarrolle de una manera sistemática, que considere todas las eventualidades, a fin de proporcionar el mejor diseño posible que cumplirá las metas especificadas por los objetivos. Al diseñar proyectos de TICs para las escuelas este enfoque sistemático debe considerar y abordar algunos

de los problemas más básicos. La compatibilidad es uno de los primeros problemas; cualquier nuevo sistema o servicio debe ser capaz de integrarse fácilmente y efectivamente en cualquier infraestructura escolar establecida. Esto debe realizarse siempre que sea posible, sin necesidad de cualquier actualización importante o significativa de la infraestructura a fin de reducir y limitar el impacto económico en la escuela cuando se implementa el nuevo proyecto.

Para maximizar las inversiones y la gestión del nuevo sistema, debe hacerse énfasis en el mantenimiento. Es importante, que donde sea posible, un nuevo diseño debe garantizar que el nuevo sistema de TICs sea capaz de ser mantenido y administrado por la escuela. Debe prestarse una atención y consideración cuidadosa al diseño que facilita la gestión y, donde sea posible, el mantenimiento por el personal de la escuela. Este es un esfuerzo para reducir el costo total de la infraestructura al limitar el costo de mantenimiento externo.

La usabilidad de un nuevo sistema es crucial para la adopción efectiva por los usuarios finales, ya sea el personal o los alumnos. Esto es esencial ya que sin la amplia y eficaz adopción del sistema, no puede ser y no será utilizada en todo su potencial y por lo tanto nunca cumplirá las metas y objetivos previstos del proyecto. Para asegurar la usabilidad final del sistema, se debe dedicar atención y tiempo para establecer los canales de comunicación con los usuarios finales del sistema para incluir las sugerencias y requisitos específicos dentro del diseño final del sistema. Esto fomentará una sensación de inclusión y propiedad entre los interesados y asegurará que el proyecto tenga el interés y apoyo necesario para convertirse en un éxito.

La confiabilidad se refiere a poder resistir las fallas y proporcionar el servicio previsto para todos los usuarios finales con un nivel de calidad aceptable siempre que sea necesario con muy poco tiempo de inactividad. Ningún sistema es efectivo si no puede ser utilizado debido a su tiempo de inactividad o disponibilidad. Debe prestarse especial atención al diseño de cualquier sistema para desarrollar una alta disponibilidad y tolerancia a fallos. También en este punto se debe prestar atención específica a la calidad de servicio ya que este es un factor que a menudo se pasa por alto y es poco valorado. La mayoría de las veces no se pone un énfasis en esto último, lo que resulta en un sistema funcional pero que no cumple con los niveles de rendimiento para dar claros incrementos en productividad o beneficios en la reducción de los tiempos para realizar tareas específicas. Este lleva a la frustración de los usuarios finales y contribuye a la adopción negativa y a menudo difícil de cualquier sistema o servicio.

Por último, la seguridad es otra consideración la cual es pasada por alto en el diseño de la infraestructura de TICs en las escuelas. Esto puede tomar la forma de seguridad física y del propio sistema (lógica). La seguridad física es en forma de acceso a áreas sensibles de la infraestructura de TICs en la escuela, como los data centers y armarios (racks) de telecomunicaciones, mientras que la seguridad del sistema se refiere al acceso a servicios y sistemas de información de la escuela.

Debe señalarse que una escuela es un entorno compartido donde a menudo cientos de estudiantes y personal comparten la misma infraestructura. Esto conlleva a un problema principal en la seguridad especialmente si la escuela utiliza sistemas de información que funcionan dentro de un entorno de red. A menudo, estos sistemas mantienen datos sensibles tales como las calificaciones, datos de la institución y de los alumnos los cuales deben ser asegurados y salvaguardados de cualquier uso indebido. Por lo tanto, es fundamental que para cualquier nuevo sistema que sea instalado se proporcione la suficiente atención a las medidas apropiadas de seguridad para salvaguardar la integridad y la funcionalidad de los sistemas y la información que se utiliza.

1.3.2 Tecnologías y arquitectura

La selección de la tecnología y arquitectura apropiada es otro factor clave en el diseño de la solución adecuada para un problema específico. La selección de la tecnología o arquitectura inadecuada es el problema principal que conduce a una operación mediocre, función deficiente y sistemas con problemas de rendimiento que contribuyen a los problemas de compatibilidad, confiabilidad, usabilidad y mantenimiento. A menudo, la decisión de usar ciertas tecnologías o arquitecturas es realizada por el personal de la escuela que no tienen los conocimientos y la experiencia necesaria para tomar decisiones informadas que proporcionarían el diseño óptimo del sistema. Además, la carencia de conocimientos y experiencia algunas veces conduce a estos individuos a diseñar sistemas basados en tecnologías y arquitectura de las cuales están familiarizados fácilmente en lugar de aquellos que ofrecen mejor rendimiento, facilidad de uso y fiabilidad para los usuarios finales.

Se debe tener gran cuidado para seleccionar la tecnología y arquitectura adecuada que proporcione la mejor solución. La clave está en buscar asesoramiento para la solución óptima del problema. A veces es difícil para las

escuelas contratar un consultor externo; sin embargo, la mayoría de las escuelas tienen acceso a recursos que rara vez utilizan. Por ejemplo, muchas escuelas tienen acceso al asesoramiento técnico de los respectivos ministerios que los gobiernan. También organizaciones no gubernamentales (ONG's) pueden proporcionar voluntarios con experiencia que pueden asistir en esta tarea. Por último, la escuela tiene una asociación de padres/maestros que podría tener en sus integrantes, personas que tienen experiencia y la capacitación tecnológica para ayudar y contribuir a este esfuerzo.

Finalmente, hay que tener cuidado en la selección de las tecnologías y la arquitectura adecuada que satisfagan las necesidades específicas de acuerdo con los objetivos, ya que éstas afectarán la medida del éxito final y la eficacia del proyecto. Aunque esto requerirá un esfuerzo considerable y recursos para ejecutar, la inversión en la selección de las opciones adecuadas en esta etapa proporcionará importantes ahorros sobre la implementación de un sistema ineficaz que requerirá mejoras y modificaciones considerables en un corto plazo. Un ejemplo de las opciones que deben ser seleccionadas en asociación con las tecnologías y la arquitectura están presentadas en la matriz posterior (Ver Figura 10).



Figura 10: Matriz de las opciones de tecnología y arquitectura

En la selección del software o servicio adecuado como un componente de cualquier nuevo proyecto de TICs, se debe poner atención especial en la elección de si se desarrolla un software o se utiliza una solución pre-existente. A menudo, es un asunto difícil y polémico cuya decisión se basa en los méritos y puntos de vista filosóficos que en el costo total de propiedad.

Los factores del costo de desarrollo, el costo de mantenimiento, el tiempo de desarrollo y la disponibilidad contribuyen al alto costo de desarrollar software personalizado. Podría surgir el argumento de que un sistema personalizado puede ser moldeado para adaptarse a la escuela, pero que este argumento puede ser desacreditado por un análisis más completo de los procesos propios y su eficacia de la escuela. Muchas veces es más costoso moldear y programar un proceso escolar ineficaz y exagerado que rediseñar y readaptar el proceso de un sistema pre-existente. En el caso de la selección de un paquete pre-existente se tiene que hacer una decisión del tipo de software que será utilizado. Las escuelas deben prestar mucha atención a la selección de la fuente de software libre y abierta (FOSS) como opción viable siempre que sea posible. A menudo, el miedo, la desconfianza y la simple ignorancia de las personas que diseñan proyectos de TICs han llevado a la baja aprobación de innumerables soluciones de software libre y abierto que pueden utilizarse como parte de las soluciones de software viable dentro de la infraestructura escolar. El personal de TICs debería buscar el apoyo y la experiencia adecuada para sopesar estas opciones adecuadamente para tomar decisiones informadas ya que para las escuelas el software libre y abierto puede presentar oportunidades factibles.

La infraestructura de comunicaciones, para cualquier escuela, aunque sea grande o pequeña siempre es muy importante. Cuando se habla de comunicaciones un componente principal es la red de datos pero debido a la Web 2.0 y los servicios que proporciona a las escuelas se tiene que pensar en la convergencia de la red de datos, videos y voz en una entidad. Algunas escuelas solamente necesitan una red básica de datos pero las escuelas más grandes tienen una infraestructura más grande y mayores necesidades operacionales. Por lo tanto, es clave identificar las necesidades específicas de la escuela, las cuales son únicas para la situación actual y son controladas y determinadas por la naturaleza del proyecto y de sus objetivos específicos. Para la mayor parte, las escuelas pequeñas requerirán por lo menos servicios básicos tales como compartir archivos y servicios y acceso al internet. Sin embargo, cuando se diseña la red siempre se debe tener una consideración cercana de los componentes tales como la velocidad y rendimiento de LAN, acceso de WAN y LAN inalámbrico. Estos serán determinados por las necesidades de la

transferencia de datos, video y voz en su caso. Pero cualquiera que sea el plan específico siempre se debe crear espacio para la expansión en la red y la capacidad de transferencia mayor de datos. Siempre se debe utilizar como base un porcentaje mínimo de crecimiento establecido internamente en un plazo mediano a largo y ajustarse para tal crecimiento dentro del diseño inicial.

La selección del equipo es un factor muy importante en el diseño de la infraestructura de TICs en la escuela. También se debe prestar especial atención a este componente ya que la selección inadecuada del equipo puede significar un costo mayor y medidas de rendimiento sub-estándares. La clave de la gestión efectiva del equipo de infraestructura escolar es la estandarización. Se debe tener gran cuidado para no promover o establecer un diseño improvisado basado en equipos de múltiples proveedores inadecuados y deficientes. Se debe poner un gran énfasis en la adquisición y compra de equipos de alto rendimiento siempre que sea posible ya que la mayoría de los fabricantes hacen diferentes grados de equipos. Por lo general, los equipos de alto rendimiento son fabricados con piezas de mayor calidad mientras que los sistemas de grado de consumidores son fabricados con piezas genéricas de calidad inferior. Esto es importante en el caso del equipo de computadoras y de la red ya que la mayoría del personal de TICs no ven los beneficios en un mediano y largo plazo porque están cegados por los aparentes costos iniciales de ahorro.

La estandarización es la clave para cualquier sistema eficaz dentro del entorno escolar. Es intrínsecamente difícil y costoso, más para las escuelas, soportar equipo de múltiples proveedores en una manera eficiente y oportuna. Es incluso más difícil garantizar un nivel aceptable de calidad de servicio y rendimiento. Esto eventual y directamente afecta la productividad de los usuarios de dicho sistema y contribuye a una experiencia en general frustrante y negativa.

En la mayoría de los casos cuando el equipo falla constantemente y no está disponible, obstaculiza severamente la habilidad de aprendizaje de los estudiantes y a los maestros para que utilicen la tecnología de manera efectiva. Al comprar a algunos proveedores específicos, una escuela puede incrementar su poder de adquisición y minimizar el costo total de la misma. También la escuela se beneficiará de un soporte técnico y las garantías ofrecidas por el proveedor. Esto proporcionara un nivel de seguridad para la inversión.

1.3.3 Estándares

Una vez que se seleccionen las tecnologías y la arquitectura adecuada para el diseño lo que faltará es el establecimiento de los estándares apropiados para la instalación, configuración y aplicación. Un estándar es considerado como una norma establecida o procedimientos formales que establecen los requerimientos para la ingeniería uniforme de un sistema, servicio o proceso. Los estándares son desarrollados por los principales órganos de estándares tales como IEEE, ISO, TIA/EIA, ITU, IETF y otros. Estos organismos establecen los estándares para todo desde la aplicación y diseño de la infraestructura física de TICs hasta la instalación y configuración de sistemas eléctricos, el cableado de telecomunicaciones, salas de equipos, armarios de telecomunicaciones, instalaciones principales de distribución, diseños de laboratorios y muchos otros. Es importante que cualquier nuevo sistema sea diseñado con una consideración específica a estas normas establecidas ya que proporcionará las herramientas esenciales para el diseño eficaz y óptimo y la instalación definitiva del proyecto. Para obtener más información de las normas a utilizarse para cualquier diseño nuevo, una consulta e investigación adecuada deben hacerse para establecer lo que se requiere.

1.3.4 Herramientas y Técnicas

Como parte de un diseño efectivo algunas herramientas y técnicas básicas pueden ser utilizadas para controlar la implementación efectiva del diseño propuesto durante la etapa de implementación. Estas herramientas incluyen un “*Work Breakdown Structure (WBS)*”, un programa que utiliza gráficas de Gantt, la definición del alcance del proyecto y el desarrollo del presupuesto. Estos son discutidos con más detalle en las secciones siguientes.

1.3.4.1 WBS

El WBS puede ser una herramienta muy útil para la mejor gestión de paquetes de trabajo que necesitan ser ejecutados durante la implementación del

proyecto. El WBS (Ver Figura 11) es utilizado para desglosar el proyecto en paquetes de trabajo más pequeños los cuales se pueden gestionar más eficientemente. En la mayoría de los casos cada paquete de trabajo resultaría en una entrega. Cada paquete de trabajo puede ser considerado como una actividad que necesita ser ejecutada y una vez que sea ejecutada ayudara a realizar una actividad o fase mayor.

En un entorno escolar, puede ser utilizado para proporcionar un desglose visual del problema y sus componentes menores que necesitan ser realizados. Esto puede ser utilizado en asociación al gráfico de Gantt para asegurar que todas las actividades sean ejecutadas para poder completar el proyecto.

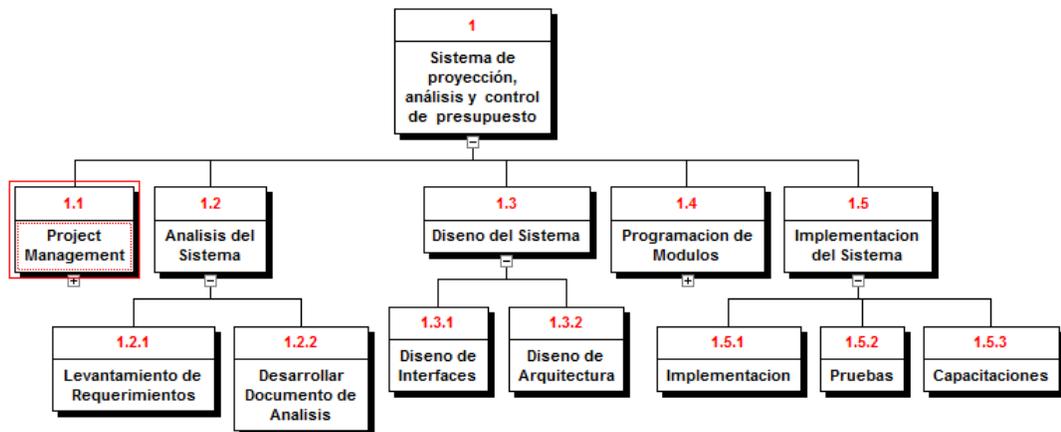


Figura 11: Ejemplo de un WBS

1.3.4.2 Gráfica de Gantt

La gestión eficiente de las actividades que necesitan ser ejecutadas en un proyecto es esencial. Este proceso puede realizarse a diferentes niveles de complejidad e integridad. En la mayoría de las ocasiones, las listas de las actividades para hacer se realizan para un seguimiento de lo que se necesita hacer, cuándo y por quien. Se puede realizar mejor y llevar la cuenta de las actividades utilizando una simple gráfica de Gantt (Ver Figura 12).

La persona o personas que están implementando el proyecto pueden realizar una lluvia de ideas y vincular los paquetes de trabajo de WBS con las actividades que necesitan un seguimiento y gestión durante el proyecto. Cada actividad puede tener una duración junto con la persona o personas responsables de su ejecución.

La gráfica de Gantt puede utilizarse como una herramienta de seguimiento y control en la fase de implementación para asegurar que el proyecto va por buen camino.

Task Name	Duración	Comienzo	Fin	Predece	Costo	Nombres de los recursos	10	06 Jun
							X	J
							V	S
							D	L
- Descuento de Facturas	112.38 días?	mar 25/05/10	jue 28/10/10		\$39,385.00			
- Iniciación	3 días	mar 25/05/10	jue 27/05/10		\$728.00			
Análisis técnico preliminar	1 día	mar 25/05/10	mar 25/05/10		\$376.00	Project Manager, Analista Pi		
Elaborar Project charter	5 hrs	mié 26/05/10	mié 26/05/10	3	\$120.00	Project Manager		
Identificar Stakeholders	3 hrs	mié 26/05/10	mié 26/05/10	4	\$72.00	Project Manager		
Revision de Documentos	1 día	jue 27/05/10	jue 27/05/10	5	\$160.00	Tester		
- Planeación	4.88 días?	vie 28/05/10	jue 03/06/10		\$1,973.00		0%	
Taller de inducción	3 hrs	vie 28/05/10	vie 28/05/10	6	\$333.00	Analista Programador, Progr		
Capacitación	1 día	vie 28/05/10	lun 31/05/10	8	\$536.00	Analista Programador, Progr		
- Plan del Proyecto	4.5 días?	vie 28/05/10	jue 03/06/10		\$1,104.00		0%	
Elaborar Cronograma	1 día	vie 28/05/10	lun 31/05/10	8	\$192.00	Project Manager		
Crear EDT y Diccionario	1 día?	lun 31/05/10	mar 01/06/10	11	\$192.00	Project Manager	0%	
- Definir Presupuesto	1 día	mar 01/06/10	mié 02/06/10		\$160.00		0%	
Revision de Presupuesto	1 día	mar 01/06/10	mié 02/06/10	12	\$160.00	Tester	0%	

Figura12: Ejemplo de una gráfica de Gantt.

1.3.4.3 Alcance del proyecto

La sección del alcance del proyecto se elabora progresivamente sobre las características y funcionalidad del proyecto o servicio que se obtienen como resultado final del proyecto. Esta sección contiene una descripción la cual es más técnica ya que incluye las especificaciones de software, hardware y en general

de la tecnología e infraestructura de comunicaciones que será utilizada. Normalmente, es confundido con el alcance del proyecto pero este documento contiene otro enfoque.

El alcance del proyecto es un resultado final de los requisitos reunidos en la fase de análisis. Normalmente algunos de los requisitos se enfocan en las especificaciones técnicas que deben contemplarse a fin de garantizar la satisfacción del usuario al final del proyecto.

1.3.4.4 Presupuesto

Las finanzas son un componente fundamental de cualquier proyecto y no hace falta decir que la gestión adecuada de la misma contribuye al éxito del proyecto. El hecho de que las escuelas tienen recursos financieros limitados ha sido mencionado varias veces; sin embargo, esta sigue siendo la realidad de las escuelas. Una vez que las finanzas han sido aseguradas para la implementación del proyecto entonces la persona o personas deben hacer un mayor esfuerzo para que se lleve a cabo la gestión adecuada de las mismas. Se puede elaborar un presupuesto simple el cual contiene el material, equipo, recursos humanos y costos operacionales entre otros elementos principales. Cada elemento debe estar vinculado al vendedor o proveedor y a su costo.

La persona o personas que ejecutan el proyecto deben de tener un archivo para guardar los recibos, las facturas y documentos relevantes para mantener los gastos bajo control. Los cambios deben documentarse adecuadamente para evitar cualquier confusión más tarde. Un gran porcentaje de los proyectos no lo realizan debido a la mala gestión del presupuesto. Por lo tanto, se debe prestar mucha atención y compromiso a esta actividad.

2.0 Fase de Implementación

Esta es la segunda fase principal propuesta en la metodología de EDU-SDLC. Esta incluye la implementación física del nuevo proyecto de TICs. Se trata de la implementación física real del nuevo proyecto junto con su funcionalidad de pruebas, operación y disposición eventual. Esta fase se realiza después de la planeación y el desarrollo eficaz de un diseño detallado realizado en la fase anterior. Consiste en la aplicación del diseño propuesto, pruebas y optimización del nuevo sistema, operación y mantenimiento y disposición eventual al final de la vida útil del sistema o servicio (Ver Figura 13).



Figura 13: Fase de implementación

Esta etapa proporcionará la base y consideración adecuada para la implementación efectiva de un nuevo diseño con un énfasis en las ideas y perspectivas del entorno escolar. Una vez concluida la fase de implementación, el enfoque debe ser cambiado a la etapa de pruebas y operación, la cual se

enfocará en realizar las pruebas de funcionalidad como un esfuerzo para establecer la funcionalidad adecuada del sistema o infraestructura. Una vez que el sistema ha sido probado, debe ser puesto en producción, lo cual iniciará la etapa de operación y la cual concluye el proyecto. Las siguientes etapas de operación y disposición son consideraciones después de la conclusión del proyecto de TICs. Estas etapas incluyen y consideran el uso del sistema y su eventual disposición a su fin de vida. Este punto se tiene que dar a entender porque es de mayor importancia que las escuelas reconozcan que un proyecto es un esfuerzo finito y lo que resulta de este esfuerzo se tiene que mantener y sostener efectivamente hasta su fin de vida.

Estas etapas implican la gestión y el mantenimiento de un sistema funcional y todas las consideraciones asociadas para garantizar su operación continua. Finalmente, la última etapa, disposición, se dedica a establecer los requisitos y las consideraciones para identificar el fin de vida del sistema. Estos conceptos serán discutidos con más detalle en las secciones siguientes.

2.1 Implementación

En la fase de implementación existen muchas consideraciones que deben tenerse en cuenta para la ejecución eficaz de las actividades que abarcan la ejecución del diseño de cualquier nuevo proyecto. Para realizar los objetivos de este proyecto, es importante tomar en cuenta todas las variables las cuales son únicas para el entorno educacional y pueden causar efectos adversos en la implementación del proyecto. Estas variables pueden ser diversas pero algunos problemas comunes se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5: Variables de implementación

I m p l e m e n t a c i o n	<ul style="list-style-type: none">• La escasez y los problemas con la disponibilidad y el acceso al personal técnico capacitado con experiencia en TICs• Falta de los estándares establecidos para la calidad y el control para la ejecución de nuevos proyectos.• Disponibilidad de capacidad técnica interna con experiencia o formación en fundamentos de gestión de proyectos.• Falta de adherencia coordinada o la ejecución de actividades previstas (Tal como se prevé en un WBS o plan similar).• Falta de un control adecuado del presupuesto.
--	---

Antes de la instalación, estas variables deben evaluarse para asegurar que no afecten la ejecución y la finalización del proyecto.

La implementación debe tomar en cuenta a los interesados que directa o indirectamente forman parte del diseño original y los procesos de planeación. Dicha implementación deberá ser integrada dentro de todos los niveles de las actividades escolares; por lo tanto, debe existir una coordinación estrecha entre las oficinas, jefes de departamentos y administradores que utilizarán el sistema.

La implementación debe realizarse durante los periodos donde las grandes obras no afecten la capacidad institucional para ofrecer servicios a los estudiantes cuando sea posible. Los cambios principales que afectan la funcionalidad deben ser programados durante periodos de descanso ya que las escuelas están inactivas durante los periodos vacacionales. Solo si no es posible esto los cambios y labores importantes se efectuaran durante el ciclo escolar.

Muchas herramientas y procedimientos existen para la ejecución de nuevos proyectos, pero para los fines previstos de este trabajo, se racionalizará un ámbito reducido de esta metodología para enfocarse en dos componentes principales que serán los más beneficiosos para el entorno escolar. El primero es el **seguimiento y control** y el segundo se refiere a las **técnicas y herramientas de implementación**. Los dos juntos deben proporcionar una base para la implementación eficaz de cualquier nuevo diseño (Ver Figura 14).

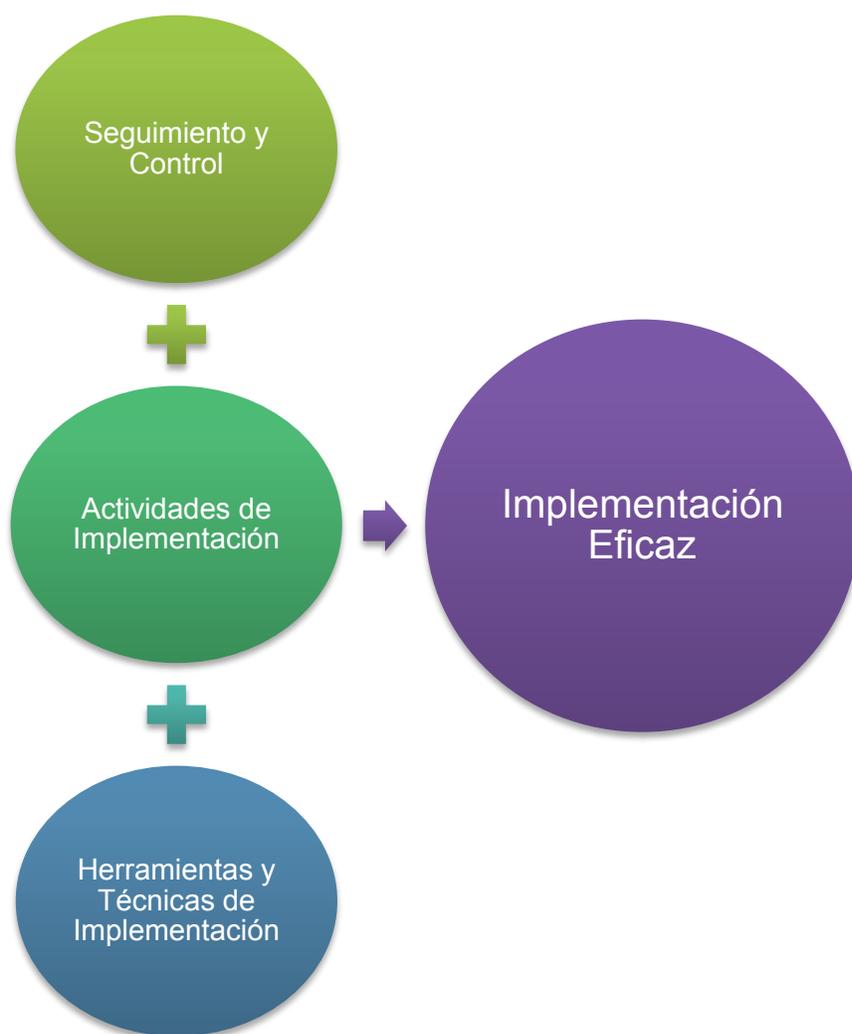


Figura 14: Componentes de una implementación eficaz.

2.1.1 Seguimiento y Control

El seguimiento y control es esencial para lograr los objetivos del proyecto. El no realizar estas acciones representa un problema muy común en muchos proyectos lo que implica pérdida de la atención y el énfasis necesarios en la adherencia al alcance del proyecto y en las tareas de trabajo discretas tal como se especifica en el WBS. Estas tareas también deben tener un horario definido mediante el uso de una gráfica de Gantt.

Ambas herramientas establecidas durante la etapa final de diseño de la fase de desarrollo proporcionarán una base firme para el establecimiento de los controles necesarios en la etapa de implementación. El líder del proyecto, en conformidad con lo que se menciona anteriormente, será capaz de garantizar que se realicen los componentes de trabajo individuales según el WBS y el objetivo del proyecto, todo dentro del marco de tiempo especificado en la gráfica de Gantt.

Esta evaluación y seguimiento estrecho en los elementos de trabajo individuales garantizará que la ejecución sea completada durante el tiempo especificado, por lo que es necesario llevar a cabo una revisión de los alcances para determinar si se completa en su totalidad la tarea individual que comprende la solución.

2.1.2 Actividades de implementación

Las actividades de implementación comprenden dos factores principales los cuales tienen una relación directa en la implementación del proyecto. La primera es la adquisición de equipos y el segundo es la administración de los fondos.

La adquisición del software y del equipo debe ejecutarse con un cuidado especial considerando que éstos deben adherirse estrictamente a los requisitos establecidos en la etapa de diseño de la fase de desarrollo. El producto final puede ser afectado adversamente por cualquier cambio o modificación al equipo en esta etapa sin el análisis o la consulta adecuada. Esto puede causar problemas graves en el éxito eventual del proyecto ya que puede no alcanzar los objetivos principales.

Un control y supervisión estrecha sobre el desembolso de los fondos especificado en el presupuesto es importante para garantizar que los fondos estén disponibles de una manera oportuna. En la etapa anterior debe tenerse gran cuidado para evitar un desliz del alcance o diseño ineficaz que conducen a cambios importantes durante el proceso de implantación. Esto es esencial porque esta cuestión puede conducir a la erosión del presupuesto y causar escasez de fondos y así requerir más inversiones para ejecutar completamente el proyecto. A menudo, una escasez de los fondos descarrila los proyectos y conduce a fracasos mayores y ejecuciones incompletas. Esto es especialmente problemático para las escuelas que tienen un presupuesto y fondos limitados. En este caso rara vez se pueden acomodar desviaciones por encima del presupuesto.

2.1.3 Herramientas y técnicas de implementación

Algunas de las herramientas de implementación disponibles para la implementación eficaz de los proyectos pueden ser simples pero efectivas. Dentro del entorno escolar se requerirán herramientas básicas para garantizar que la ejecución de los elementos individuales del proyecto se realice de acuerdo con el alcance y el criterio de aceptación. Para asegurar que este es el caso, se debe realizar una evaluación activa de la tarea. Esto puede ser realizado a través de inspecciones periódicas y el uso de listas de verificación para garantizar que cada tarea es inspeccionada y aprobada de acuerdo al criterio de aceptación.

Otra herramienta simple pero eficaz son los informes de progreso. Estos informes deben incluir las tareas completadas; el porcentaje completado hasta el momento, problemas encontrados hasta el momento entre otras piezas clave que proporcionan información sobre el desarrollo del proyecto. Estos reportes no necesariamente tienen que realizarse sobre una base frecuente pero deben dejarse a la discreción de los que están ejecutando el proyecto.

2.2 Pruebas y optimización

A continuación se describen las pruebas que se sugiere realizar para evaluar el desempeño del sistema o la infraestructura, además de cómo optimizarlo.

2.2.1 Pruebas

Una vez que el sistema ha sido implementado, las pruebas y la optimización tienen que realizarse para garantizar que los requisitos establecidos en la fase de planeación se cumplan. Aquí las medidas de funcionalidad, características, rendimiento, carga, tiempo de respuesta y calidad de servicio son de gran importancia (Ver Figura 15). Es muy importante que se exploren estas medidas ya que son las medidas comunes que se utilizan para determinar el éxito del proyecto y también establecer la medida de satisfacción del usuario.



Figura 15: Métricas de pruebas (generales)

En esta etapa se deben verificar los requisitos específicos pre-establecidos y los umbrales de rendimiento, fiabilidad y disponibilidad. En la mayoría de los casos habrá altas exigencias de tiempo y rendimiento para el equipo y los sistemas informáticos; por lo tanto, es esencial que se establezcan las medidas mencionadas anteriormente en la fase de diseño antes de que el sistema entre en producción.

En la siguiente tabla, las métricas de pruebas generales sirven como una guía para identificar algunos de los componentes claves a tener en cuenta en esta fase (Ver Figura 16).



Figura 16: Explicación de las pruebas métricas

Para las escuelas, algunas medidas principales que no son consideradas, pero que por igual son importantes son la satisfacción de los estudiantes, la entrega eficaz de los recursos y el acceso eficaz de la tecnología (Ver Figura 17).

Es esencial asegurar que el proyecto cumpla con las necesidades específicas y proporcione integración de los estudiantes y maestros para que utilicen la tecnología eficazmente.



Figura 17: Pruebas métricas (escuelas)

2.2.2 Estrategias de optimización

La optimización es parte de la implementación de cualquier nuevo proyecto. Básicamente consiste en la configuración y/o modificación de la funcionalidad del sistema, servicio o proceso la cual fue implementada por el proyecto para lograr el uso máximo de los recursos disponibles. Consiste, en su más básica definición, en la modificación del sistema o servicio para lograr que funcione eficazmente con la cantidad menor de recursos operacionales. A menudo, es difícil lograr esto porque su ejecución se basa en la naturaleza del servicio, sistema o infraestructura en cuestión.

2.3 Operación

Una vez que las pruebas y la optimización han sido completadas satisfactoriamente y el sistema ha sido considerado listo para su uso entonces debe ser llevado a producción. Una vez que el sistema se encuentra en producción se inicia el proceso de operación y mantenimiento.

Esta etapa incluye varias consideraciones entrelazadas importantes, las cuales permiten la funcionalidad constante y efectiva del sistema. Estas consideraciones incluyen la gestión, el mantenimiento y el soporte (Ver Figura 18).

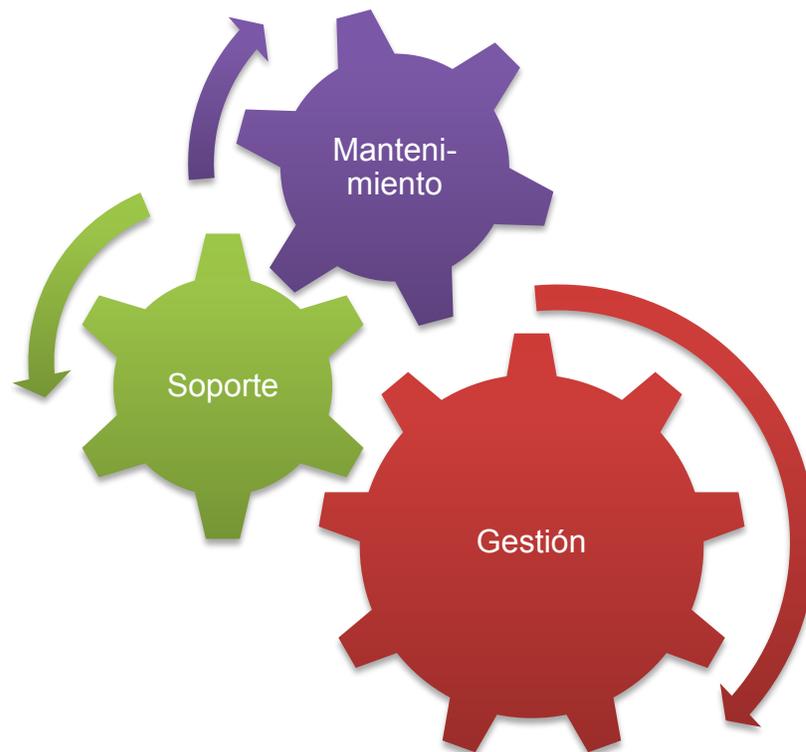


Figura 18: Matriz de operación.

2.3.1 Gestión

La gestión es un componente principal de la etapa operacional, también es un componente en curso que inicia cuando el proyecto está bajo producción y finaliza cuando el sistema o servicio es retirado. Durante este tiempo la gestión eficaz es crucial para el buen funcionamiento de cualquier sistema, servicio o infraestructura. Esta debe ser la meta de cualquier administrador de sistema o red, o la persona a cargo de la supervisión de la infraestructura de TICs para el desarrollo e implementación de las normas y prácticas adecuadas para asegurar la buena salud y funcionalidad continua del sistema. Una buena gestión implica un enfoque activo y preventivo para la identificación y prevención de los problemas. Deben existir sistemas, prácticas y horarios para proporcionar el soporte y mantenimiento esencial preventivo a cualquier sistema, servicio o infraestructura establecida.

2.3.2 Mantenimiento

El mantenimiento es otra cuestión importante durante la operación de cualquier sistema, servicio o infraestructura. Estos son diseñados, administrados y utilizados por los humanos y como tal tendrán dificultades porque no son perfectos. Por lo tanto, el objetivo aquí es mitigar tales problemas y si es posible evitar que sucedan o tengan un impacto mayor en el sistema. Para poder realizar esto, una consideración principal que deber ser practicada es el mantenimiento activo. Raramente las escuelas tienen suficientes recursos para dedicarse a la reparación y el mantenimiento, por lo tanto, debe realizarse un gran esfuerzo para maximizar la vida de la infraestructura de TICs tanto como sea posible. Una manera de conseguir esto es monitoreando activamente la salud de la infraestructura de TICs y realizando medidas preventivas antes de que las cuestiones pequeñas se vuelvan cuestiones mayores y costosas. Esto se puede realizar a través del establecimiento de horarios y normas de mantenimiento a los cuales deben adherirse el personal de TICs.

2.3.3 Soporte

El soporte se refiere a la asistencia técnica la cual es requerida para la gestión y el manejo eficaz del sistema o servicio. Esto puede venir de dos fuentes: institucional o externa. En el caso de que el personal interno no posea los conocimientos o la capacidad para la gestión o el manejo del sistema o servicio, la búsqueda de un nivel adecuado de apoyo del vendedor es esencial. Esto es esencial en el mantenimiento de los sistemas. Sin este soporte, el sistema o el servicio pueden degradarse rápidamente en el caso de problemas. Sin embargo, si el personal interno posee los conocimientos y la capacidad necesaria entonces esto debe ser adecuadamente documentado y tal conocimiento debe ser compartido a través de la construcción de la capacidad de otro empleado de TICs para proporcionar el soporte y la asistencia necesaria.

2.4 Disposición

La disposición es la etapa final en el ciclo de desarrollo del sistema y considera el fin de vida del sistema, servicio o infraestructura actual. La naturaleza de la tecnología dicta que un sistema siempre quedará obsoleto debido a los avances en la tecnología. Esto siempre sucede rápidamente debido a la velocidad mayor a la cual la tecnología se mueve. Esto crea serios problemas para las escuelas ya que pueden quedar bloqueados en la búsqueda incesante de las últimas tecnologías.

Las escuelas tienen que maximizar la vida de la infraestructura existente de TICs y utilizarla lo más posible. Esto significa siempre que las escuelas utilicen una tecnología o infraestructura específica por muchos años y siempre más allá de las especificaciones y los estándares de la industria para la esperanza de vida. Pero no importa cuánto las escuelas tratan de extender la vida de la infraestructura, el equipo y la tecnología de TICs, estos siempre tienen y tendrán un final. Establecer cuando es ese punto, o si se ha llegado, es crucial ya que la operación más allá de ese punto es en su mayor parte económicamente inviable y costoso. Sin embargo, normalmente la mayoría de las escuelas no determinan dicho punto debido al análisis inadecuado de la situación. Por lo tanto, esta etapa se orienta a proporcionar las herramientas necesarias para reconocer cuando se ha llegado a este punto y como avanzar más allá. Para lograr esto, se enfoca en dos factores principales que forman parte de esta etapa: el retiro del

equipo y la migración hacia un nuevo sistema (Ver Figura 19). Ambos puntos son discutidos detalladamente a continuación.

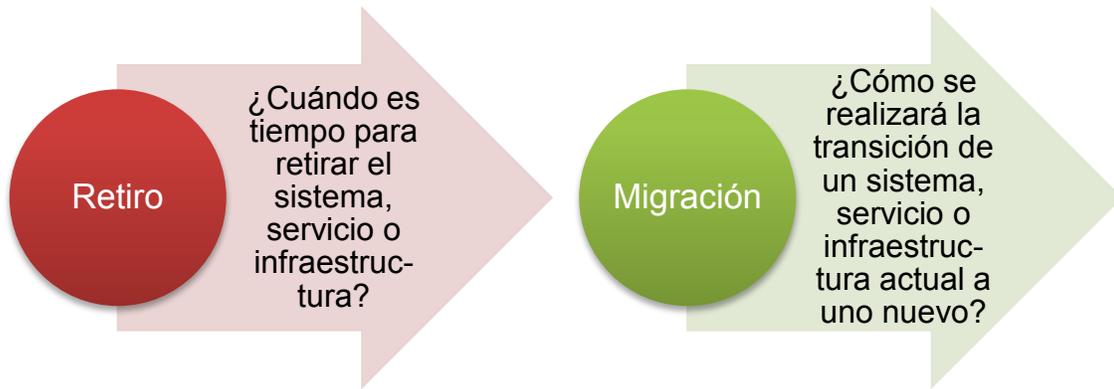


Figura 19: Componentes de disposición.

2.4.1 Retiro

El ciclo de retiro considera la identificación del tiempo de retiro del sistema o servicio el cual no puede proporcionar los requisitos de funcionalidad, fiabilidad y rendimiento a niveles rentables. Durante la etapa de diseño se debe identificar las expectativas de vida de cualquier nuevo sistema, servicio o infraestructura y una consideración específica debe colocarse en la planificación estratégica para acomodarlo. Esto se puede referir como los ciclos de vida. Cada sistema, servicio o componente de la infraestructura debe presentar un ciclo de vida el cual debe ser establecido y considerado dentro del plan estratégico general. Esto es esencial para una escuela ya que proporcionará un panorama general de cuando se necesitan retirar los componentes específicos de la infraestructura y adquirir componentes nuevos. Esto permitirá la asignación eficaz de los fondos en base a las necesidades, en lugar de esfuerzos no planeados para garantizar el financiamiento cuando los sistemas fracasan.

Los ciclos de vida pueden ser estimados durante la etapa de diseño del nuevo proyecto y puede establecerse en base a la discusión con el proveedor. Durante estas discusiones el proveedor normalmente proporciona estándares de las expectativas de vida. Sin embargo, la vida de la mayoría de los sistemas,

especialmente del equipo, puede ser extendida a través de los esfuerzos mencionados en la etapa previa con énfasis en el mantenimiento activo.

Para calcular el punto exacto en el cual la infraestructura de TICs ya no es viable, la ley de rendimientos decrecientes puede ser una herramienta útil. Este concepto económico enuncia que mientras se realiza un aumento de inversiones en un área, decrece el rendimiento general de la inversión. Esta ley es importante porque en su núcleo, establece la idea de que realizar inversiones después de un punto específico no logrará un rendimiento significativo y solo proporcionará un rendimiento decreciente de las inversiones realizadas. En el caso de una escuela una inversión puede ser en forma de actualizaciones, reparaciones y mantenimiento, los cuales tienden a incrementar exponencialmente mientras envejece la infraestructura. Llegará el punto donde la escuela simplemente estará invirtiendo cantidades excesivas en esta área y el sistema no cumplirá en el nivel de fiabilidad, rendimiento, disponibilidad y calidad el cual proporcionará suficientes beneficios a los estudiantes y el personal. Antes de llegar a este punto, la escuela debe seriamente considerar una actualización completa de tales sistemas, el cual es una opción más eficaz de inversión.

2.4.2 Migración

Una vez que se llegue al final de vida de un sistema, normalmente existirá un sistema que tome su lugar. Ese nuevo sistema también se realizará de acuerdo a las fases y etapas mencionadas anteriormente. Sin embargo, se necesita un periodo en el cual la escuela realiza una transición del sistema anterior al nuevo sistema. Este periodo o proceso es referido como la migración.

A menudo, la migración de un sistema a otro puede ser un proceso largo y difícil. Casi nunca es instantáneo ya que normalmente involucra la transferencia de datos, procesos y sistemas que incluyen diversas variables. Sin embargo, este proceso puede ser menos doloroso si se establece un plan de migración. Este plan proporcionará todas las bases y los procedimientos que necesitan realizarse para poder migrar todos los componentes del sistema previo al nuevo sistema. También describirá los procedimientos apropiados que sirven de directriz para seguir y ejecutar a fin de estandarizar las actividades de los interesados involucrados en el proceso de migración. Finalmente, todos los usuarios finales que serán afectados durante este proceso de transición deben ser informados con el fin de explicar la reducción de la capacidad, calidad, rendimiento y

disponibilidad del sistema. Se deberían proporcionar plazos y horarios especialmente en el caso de interrupciones totales del sistema. Para limitar el impacto en las actividades normales de la escuela, la migración debe ser, si es posible, realizado durante los periodos vacacionales.

Conclusiones

El desarrollo y la implementación eficaz de cualquier nueva infraestructura de TICs es esencial para poder obtener el máximo retorno de inversión y para proporcionar el mejor rendimiento posible a los usuarios. En el caso de las escuelas, se vuelve crucial porque la escasez de fondos y recursos acentúa la necesidad de un desarrollo y una implementación eficaz de sus sistemas e infraestructura de TICs. Esto garantizará que las inversiones de tiempo, energía y recursos sean optimizados y proporcionará los mejores beneficios posibles para la escuela.

La metodología EDU-SDLC trata de proporcionar ideas enfocadas que puedan ayudar a los proyectos de TICs en las escuelas. La intención es proporcionar al personal de TICs una base que puedan utilizar para desarrollar e implementar eficazmente nuevos proyectos. La principal dificultad que enfrenta el personal de TICs es la escasez de información enfocada específicamente para la creación, gestión e implementación de proyectos de TICs en instituciones educativas. Por lo tanto, la mayoría del personal de TICs se enfrenta con la difícil tarea de depender de las ideas y las prácticas que han aprendido durante los años pero que no son específicas para el entorno escolar. A menudo, para la mayoría de estos individuos es difícil integrar adecuadamente sus conocimientos y experiencias y adaptarlos al entorno en que se encuentran. La metodología de este trabajo se propone atacar este problema y servir como una base sólida para desarrollar la capacidad necesaria para que el personal de TICs de las escuelas sea más eficaz en la implementación de proyectos.

Sin embargo, un componente clave es que el personal de TICs debe reconocer que aunque se enfrentan a presupuestos limitados, esto no limita su habilidad de implementar los proyectos. Normalmente, el uso ineficaz de fondos disponibles es la causa de proyectos sub-estándares; pero esto puede minimizarse si el personal de TICs utiliza una metodología como la que se propone en este trabajo para simplificar el proceso de planificación, diseño e implementación. La metodología EDU-SLDC se enfoca en proporcionar tal ayuda al personal escolar para el desarrollo e implementación de los sistemas o servicios de TICs. Aquí se sugiere que el proceso de desarrollo y de la implementación de tales sistemas o servicios sea considerado como un proyecto.

Lo anterior garantizará que a pesar del tamaño de la acción intentada debido a la naturaleza del proyecto, tendrá un punto de inicio y también un punto de terminación definidos; lo cual permitirá que el personal de TICs tenga un mejor control y gestión eficaz de la infraestructura de TICs. Esto contribuirá a una mejor planificación, organización y diseño para evitar que las escuelas funcionen con infraestructuras "Ad-hoc", las cuales ya son bastante difíciles de gestionar y no proporcionan servicios de calidad a las escuelas y los estudiantes.

Bibliografía

1. **Priscilla and Oppenheimer.** *Top-Down Network Design*. s.l. : Cisco Press, 2004.
2. **Development, International Institute for Communication and.** *ICTs for Education: Impact and Lessons Learned from IICD-Supported Activities*. 2007. Recovered on April 15, 2011 from <http://www.iicd.org/files/icts-for-education.pdf>.
3. **World Bank, Latin American and Caribbean Studies.** *Closing gap between education and technology*. 2003. Recovered on April 20, 2011 from <http://siteresources.worldbank.org/EXTLACOFFICEOFCE/Resources/ClosingtheGap.pdf>.
4. **Swarts, Patti.** *Perspectives on ICT4E in the Developing World, Global e-Schools and Community Initiatives*. 2009. Recovered on 15 April, 2011 from <http://www.gesci.org>.
5. **PMI.** *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*. s.l. : Project Management Institute, 2008.

Glosario

Metodología	Una metodología es un proceso documentado para la gestión de proyectos que contiene procedimientos, definiciones y funciones y responsabilidades. www.hrsdc.gc.ca/eng/workplaceskills/oles/2009/glossary.shtml
Proyecto	Un proyecto es un esfuerzo temporal para crear un producto o servicio único. Los proyectos generalmente incluyen limitaciones y riesgos con respecto a los costos, calendario o el resultado del rendimiento. http://www.hyperhot.com/pm_intro.htm
Web 2.0	La segunda generación de la World Wide Web, en especial el movimiento de páginas estáticas a contenido dinámico y compartible y redes sociales. en.wiktionary.org/wiki/Web_2.0

Abreviaturas

TICs	Tecnologías de la Información y Comunicaciones
SDLC	System Development Life Cycle
LAN	Local Area Network
WAN	Wide Area Network
SWOT(R)	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats, Risks
WiFi	Wireless Fidelity
SMART	Specific, Measurable, Attainable/Achievable, Realistic and Time-bound
NGO	Non-Governmental Organization
FOSS	Free and Open Source Software
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
ISO	International Organization for Standardization
TIA/EIA	Telecommunications Industry Association/Electronics Industry Association
ITU	International Telecommunications Union
IETF	Internet Engineering Task Force