

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Proyecto Equinoccio

Informática aplicada y telecomunicaciones

apoyando a la educación

Trabajo de investigación presentado

por César Augusto Quan Estrada

para optar al grado de

Magíster en Tecnología y Ciencias de la Computación

Guatemala

2006



Proyecto Equinoccio  
Informática aplicada y telecomunicaciones  
apoyando a la educación

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería

Proyecto Equinoccio

Informática aplicada y telecomunicaciones

apoyando a la educación

Trabajo de investigación presentado

por César Augusto Quan Estrada

para optar al grado de

Magíster en Tecnología y Ciencias de la Computación

Guatemala

2006

## DEDICATORIA

A Dios, El Creador y dueño de toda sabiduría, por darme la vida, las ganas de hacer las cosas bien y la oportunidad de algún día ver este proyecto hecho realidad. A mi amada familia, a mi esposa Bessie, mi hija Jasmín y mi hijo Santiago; por darme de su tiempo para este proyecto, apoyarme en todo momento y soportarme en mis momentos de desesperación por buscar la forma de plasmar mis ideas en un documento, gracias, los amo. A mis padres J. René Quan y Fabiana Estrada, por haberme traído al mundo y por su sacrificio para criarme y educarme con amor y responsabilidad. A mi hermana y a mi tío político, Licenciada Beatriz Quan y Licenciado Jaime Estrada, por creer en el proyecto y apoyarme con su experiencia docente. A mis queridos amigos, compañeros y consejeros Licenciada Evelyn Smith de Stahl, por mostrarme ese mundo mágico que existe al aplicar la tecnología informática en la educación y por darme la chispa para incendiar mi creatividad, por sus consejos y por su linda amistad; a los Ingenieros Luís Furlán y Rolando Rodríguez, por compartir conmigo este sueño y las ganas de hacerlo realidad. A mi querida Universidad del Valle de Guatemala, porque en sus salones de clase llené mi mente de conocimientos y mi corazón de esperanzas; porque en sus oficinas administrativas adquirí mucha experiencia valiosa. A todos esos niños y jóvenes de Guatemala, porque en nuestro anonimato existen lazos de amor y solidaridad por luchar para que todos vivamos mejor en un país del primer mundo ¡Guate-buena!

## PREFACIO

La desventaja que tienen los estudiantes de los niveles primario, medio y diversificado de la mayoría de las escuelas e institutos de las áreas rurales o de escasos recursos del país, ante sus similares de las cabeceras departamentales o capitalinos, para ser competitivos en el mercado laboral de mano de obra calificada en el tema informático, derivado del bajo nivel académico y del casi desconocimiento total de la tecnología informática, es una situación que está frenando el desarrollo de los individuos y por lo tanto la del estrato al que pertenecen, repercutiendo en nivel de vida y desarrollo del país.

Este proyecto se enfoca en proponer una solución tecnológica alternativa para contrarrestar la deficiencia de la utilización de la informática como apoyo a la educación pública en general. Aunque el desarrollo completo de este proyecto integra también a la pedagogía y otras disciplinas, este proyecto se enfoca únicamente en la tecnología informática.

Quiero expresar mi agradecimiento a todas esas personas que colaboraron conmigo para la elaboración de este proyecto de una u otra manera, en investigaciones de campo, discusiones, sugerencias. A todos esos vendedores, asistentes, empleados administrativos que me dieron de su tiempo y compartieron de sus conocimientos conmigo para diseñar este proyecto con los elementos adecuados. Especialmente a James A. Estada, Tecnosoluciones de Guatemala S. A. (Smart Technologies); Roberto Alonzo, Motores HINO de Guatemala S. A. (Camiones Hino); Noel Cano, Comercial Omni de Guatemala S. A. (Vehículos Mercedes-Benz); Eduardo Barillas, Carrocerías Rosmo de Guatemala S. A.; Leonel Contreras, Thermo King de Guatemala S. A. (Aire Acondicionado); Carlos A. Vargas, Grupo Tecún de Guatemala S. A. (generadores eléctricos); Álvaro Navarro, Microsoft de Guatemala S. A.; Marlon Rivas, Grupo SEGA de Guatemala S. A. (equipos Dell); Sergio Herrera, Grupo Canella de Guatemala S. A. (Equipos HP y vehículos IZUSU); Alejandro Pérez, IPESA de Guatemala S. A. (Equipos HP); Claudia Argueta, Convergence de Guatemala S. A. (Telecomunicaciones); Víctor Hugo Porras, Siemens de Guatemala S. A. (Centrales Telefónicas); Marco Valle, Equipos Integrados S. A. (equipos de conectividad para cableado estructurado AMP-Tyco).

## RESUMEN

Fundamentado en la hipótesis que la implementación de laboratorios informáticos en cada escuela pública, representan una inversión de recursos económicos y humanos que el estado no puede afrontar ni mantener, el Proyecto Equinoccio plantea la creación de laboratorios móviles de operación autónoma de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa que apoyen a los profesores y estudiantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Se presenta el contexto general del proyecto a gran escala y el diseño detallado del prototipo del laboratorio móvil con todos sus servicios, equipos, capacidad, además se presentan los costos estimados de fabricación del laboratorio móvil y la puesta en marcha del proyecto.

## INDICE

DEDICATORIA.....	i
PREFACIO.....	ii
RESUMEN.....	iii
INDICE.....	iv
LISTADO DE ILUSTRACIONES.....	vii

### Capítulos

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
A. Contexto del proyecto.....	1
B. Hipótesis.....	3
C. Justificación.....	5
D. El porqué del nombre.....	5
E. Objetivos del proyecto.....	6
F. Marco teórico.....	10
<b>II. DESARROLLO DEL PROYECTO EQUINOCCIO.....</b>	<b>12</b>
A. Generalidades del proyecto.....	12
B. Alcance del Proyecto Equinoccio.....	13
C. Establecimientos.....	14
D. Profesores y estudiantes.....	15
E. Capacidad del proyecto.....	16
F. Costo mensual de capacitación por estudiante.....	17
G. Crecimiento del material desarrollado con tecnología educativa y de la informática aplicada.....	18
H. Métricas.....	21
I. Condiciones necesarias básicas para el inicio.....	24

III. DISEÑO DEL LABORATORIO MÓVIL DE INFORMÁTICA APLICADA, TELECOMUNICACIONES Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA .....	26
A. Laboratorio móvil Precursor 1–Julio Verne .....	28
B. Distribución de ambientes.....	33
C. Mobiliario .....	34
D. <i>Hardware</i> de escritorio para estudiantes y profesores .....	40
E. <i>Hardware</i> de procesamiento central .....	42
F. Multimedia.....	44
G. <i>Software</i> .....	47
H. Red de área local LAN.....	49
I. Acceso a red de área amplia WAN .....	51
J. Red de voz.....	55
K. Suministro de energía eléctrica.....	59
L. Sistema de aire acondicionado.....	64
M. Seguridad industrial dentro del laboratorio.....	67
IV. ADMINISTRACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO .....	71
A. Administración con MSF como buena práctica.....	72
V. RECURSOS.....	74
A. Recurso humano.....	74
B. Recursos para el centro de desarrollo y oficinas administrativas .....	76
C. Recursos para la construcción del laboratorio móvil.....	82
D. Recursos financieros .....	87
E. Otros recursos .....	89
VI. CONCLUSIONES .....	90
VII. BIBLIOGRAFÍA .....	91
A. Investigaciones hechas en la Internet.....	91

B. Libros de texto consultados .....	94
<b>VIII. APÉNDICES .....</b>	<b>95</b>
A. Apéndice A: Descripción de perfil del candidato, descripción, función y salario estimado de cada puesto de la organización en el proyecto:.....	95
B. Apéndice B: Detalle de los vehículos del proyecto .....	103
C. Apéndice C: Detalle de <i>hardware</i> y <i>software</i> para el proyecto .....	106
D. Apéndice D: Detalle de Multimedia .....	108
E. Apéndice E: Detalle de equipos y materiales para las redes.....	108
F. Apéndice F: Unidad de aire acondicionado.....	109
G. Apéndice G: Presupuestos Estimados.....	110

## LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Análisis FODA .....	4
Ilustración 2 - Modelo conceptual del alcance del proyecto .....	14
Ilustración 3 - Capacidad de Laboratorio .....	16
Ilustración 4 - Períodos matutinos .....	17
Ilustración 5 - Períodos vespertinos.....	17
Ilustración 6 - Costo por mensual por estudiante .....	18
Ilustración 7 - Cálculo de VPN de operaciones.....	18
Ilustración 8 - Modelo de apoyo tecnológico. ....	19
Ilustración 9 - Modelo de crecimiento de apoyo tecnológico.....	20
Ilustración 10 - Modelo de evaluación propuesto.....	22
Ilustración 11 - Diseño del nombre del laboratorio .....	26
Ilustración 12 - Diseño exterior del laboratorio móvil .....	28
Ilustración 13 - Modelo de chasis para el laboratorio móvil .....	30
Ilustración 14 - Modelo del producto final esperado.....	30
Ilustración 15 - Diseño conceptual del vehículo de apoyo .....	31
Ilustración 16 - Vehículo de apoyo.....	32
Ilustración 17 - Diseño de distribución de ambientes.....	33
Ilustración 18 - Distribución de mobiliario .....	34
Ilustración 19 - Diseño de mobiliario para estudiantes .....	35
Ilustración 20 - Diseño de escritorio para profesor .....	35
Ilustración 21 - Diseño de la altura del mobiliario .....	36
Ilustración 22 - Diseño de gabinete de suministros .....	37
Ilustración 23 - Diseño de gabinete para equipos.....	38
Ilustración 24 - Modelo conceptual de gabinete a utilizar.....	39
Ilustración 25 - Distribución de hardware .....	40
Ilustración 26 - Modelo de computadora a utilizar.....	41
Ilustración 27 - Modelo de impresora a utilizar.....	41
Ilustración 28 - Modelo conceptual de equipos de procesamiento central .....	42

Ilustración 29 - Diseño de distribución de la multimedia.....	44
Ilustración 30 - Pizarrón electrónico.....	45
Ilustración 31 - Proyector de opacos .....	46
Ilustración 32 - Análisis de compatibilidad de software .....	48
Ilustración 33 - Diseño conceptual de la red LAN y WLAN .....	49
Ilustración 34 - Distribución de puntos de red.....	50
Ilustración 35 - Cálculo de red.....	51
Ilustración 36 - Diseño conceptual del acceso a WAN .....	52
Ilustración 37 - Cálculo de ejemplo de red WAN .....	53
Ilustración 38 - Antena Satelital .....	55
Ilustración 39 - Diseño conceptual de red VoIP .....	56
Ilustración 40 - Ejemplo de una red cisco de VoIP .....	57
Ilustración 41 - Cálculo de red para VoIP .....	58
Ilustración 42 - Ejemplo de una red VoIP satelital.....	58
Ilustración 43 - Diseño de la distribución de la energía eléctrica.....	59
Ilustración 44 - Generador eléctrico diesel con remolque .....	62
Ilustración 45 - Generador eléctrico diesel sin remolque .....	62
Ilustración 46 - Diseño de sistema de aire acondicionado.....	64
Ilustración 47 - Diseño de ducto de aire acondicionado.....	65
Ilustración 48 - Ejemplo de un sistema de AC .....	66
Ilustración 49 - Sistema de AC de instalación en el techo .....	66
Ilustración 50 - Diseño de seguridad industrial .....	67
Ilustración 51 - Diseño de salidas de emergencia.....	69
Ilustración 52 - Modelo de administración MSF.....	71
Ilustración 53 - Modelo de administración de prioridad de elementos .....	72
Ilustración 54 - Porcentaje de éxito de proyectos.....	73
Ilustración 55 - Organigrama.....	75
Ilustración 56 - Concepto del sistema de BackOffice de las oficinas de desarrollo. 77	
Ilustración 57 - Concepto del gabinete de equipos de las oficinas de desarrollo. ....	81
Ilustración 58 - Cálculo de presupuesto de instalación de las oficinas de desarrollo. .....	88

Ilustración 59 - Cálculo de presupuesto para la construcción del laboratorio móvil.	88
Ilustración 60 - Cálculo de presupuesto mensual de operación.....	89
Ilustración 61 - Cálculo del valor presente neto de costos mensuales.....	89

# I. INTRODUCCIÓN

## A. Contexto del proyecto

El problema que se identificó y se proyecta disminuir, es la desventaja que tienen los niños y jóvenes de los niveles primario, medio y diversificado de la mayoría de las escuelas e institutos de las áreas rurales o de escasos recursos del país, ante sus similares de las cabeceras departamentales o capitalinos, para ser competitivos en el mercado nacional de mano de obra calificada en el tema informático, derivado del bajo nivel académico y del casi desconocimiento total de la tecnología informática.

El escaso recurso económico, tanto de los establecimientos como de los estudiantes, impacta directamente sobre los demás recursos y limita a los profesores para ejercer una docencia más tecnificada. Por su parte, los estudiantes no pueden acceder a educación más tecnificada y especializada por la razón anterior y por la casi nula oferta de la misma en sus regiones. Es así que quedan marginados por su desventaja competitiva y les impide o dificulta enormemente mejorar, e incluso mantener, su nivel de vida y el desarrollo de las regiones rurales, y como consecuencia el desarrollo del país.

La situación anteriormente descrita está prácticamente prohibiendo el recurso tecnológico para el apoyo de la educación en la mayor parte de las escuelas e institutos, y repercute enormemente en el nivel académico de los estudiantes.

El Proyecto Equinoccio se focaliza en disminuir la desventaja de estos estudiantes, apoyado la labor docente y brindándoles a los estudiantes la posibilidad de acceder a la tecnología informática para apoyar sus estudios en general e incitándolos a la investigación, mediante el uso de laboratorios móviles de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa. Por lo tanto, el desafío que los profesores y estudiantes estén capacitados sobre el uso y explotación de la ciencia informática se debe afrontar y ganar, para apoyar la creación de un mejor futuro para estas comunidades, que en consecuencia crearán un mejor futuro para el país.

Es importante comprender que el término informática aplicada se refiere a que todos los recursos informáticos serán destinados, o aplicados, únicamente a apoyar la enseñanza y el aprendizaje. Al hablar de telecomunicaciones se integran en este término el acceso a

la Internet, correo electrónico, sistemas de voz digitales o voz sobre IP (VoIP) y videoconferencia, entre otros. El término Tecnología Educativa o TE, es en sí un término muy rico y profundo en conceptos y elementos. Su concepto principal es la tecnología informática aplicada como apoyo a la pedagogía. Existen muchas definiciones para TE, por lo que personalmente la definiría de la siguiente manera: Teoría y práctica del diseño y desarrollo, selección y utilización, evaluación y gestión de recursos pedagógicos y tecnológicos aplicados a los entornos educativos con el objetivo de apoyar la enseñanza y el aprendizaje.

El recurso tecnológico es solo un elemento más, ya que además de este, es necesario hacer una labor pedagógica y de capacitación de recurso humano para explotar la misma. Es fundamental capacitar a profesores, preparar los cursos que se impartirán y atender a los estudiantes, al mismo tiempo que se hace conciencia en las comunidades para que se comprometan en el desarrollo del proyecto.

Actualmente (2006), el conocimiento y uso de la informática en los establecimientos públicos a nivel nacional va de nulo a muy pobre en todos los niveles. Existen 25 mil 800 establecimientos oficiales, de los cuales 14 mil 766 son de primaria. Según las estadísticas del Ministerio de Educación a diciembre de 2005, 140 establecimientos tienen tecnología informática. Eso es 0.54% de cobertura nacional. Algunas de las consecuencias que podríamos mencionar derivadas de esta situación son:

- Ciclo de aprendizaje lento.
- Falta de motivación para la investigación individualizada.
- Deficiencia en el desarrollo de destrezas de pensamiento.
- Catalizador para un nivel académico bajo.

Los estudiantes de muchos colegios privados sí poseen ese conocimiento y utilizan la tecnología informática para apoyar su educación. Aunque existe una gran ventaja en la posesión del recurso informático entre los establecimientos públicos y privados, los estudios de campo demostraron que en el 90% de los casos el uso de los recursos informáticos no es el adecuado. Utilizan la Tecnología de Información o TI como un fin y no como un medio para apoyar la educación.

En el nivel diversificado el problema se agudiza, pues los estudiantes egresados del sector público tienen una considerable desventaja contra sus similares egresados del

sector privado ante la exigencia de un empleo tecnificado que requiera dominio o conocimiento informático. Sus aspiraciones laborales se ven limitadas al mercado de empleos de mano de obra no tecnificado, que cada día está más saturado y en vías de extinción, a la creación de empresas con pocas expectativas de éxito o al comercio informal.

La desventaja que estos jóvenes estudiantes sufren puede tener un impacto directo en contra de la posibilidad de mejorar, e incluso mantener, su nivel de vida. Un bajo porcentaje de éstos jóvenes que posee el poder adquisitivo, trata de disminuir esa desventaja tomando cursos técnicos por sus propios medios, pero se enfrentan a que la oferta de educación informática es limitada y por lo general de mala calidad. Es urgente e imperativo:

- a. Eliminar la brecha de TI que existe entre los estudiantes de las escuelas públicas y privadas;
- b. incrementar el nivel académico de todos los estudiantes, especialmente en el sector público;
- c. Se debe reducir el tiempo de aprendizaje;
- d. Proveer de tecnología informática a más establecimientos;
- e. y Capacitar a los docentes en el uso de las TI para que apoyen su labor docente. La pedagogía apoyada con la informática es la solución más efectiva para alcanzar estos objetivos. Países desarrollados, como España y Estados Unidos, entre otros, lo han comprobado.

Según mi visión, existen dos modalidades de implementar la Tecnología Informática en los centros educativos para apoyar la educación. La tradicional: Instalar un laboratorio de informática por cada centro educativo que se desee atender y mi visión innovadora.

## B. Hipótesis

Un laboratorio de informática que alcance más centros educativos y provea, incluso más de los servicios y recursos estándares que provee uno en sitio, atendido por personal docente capacitado en el uso de TE, sería más eficiente y viable de realizar, que intentar hacerlo de la forma tradicional. Mediante el uso de programas pedagógicos diseñados para apoyarse con la informática, lograremos acelerar el proceso de aprendizaje, mejorar

el nivel académico a todos los niveles y aumentar la competitividad de los graduandos del nivel diversificado. La implementación de laboratorios de computación in situ representan una inversión de recursos que el estado no pueden afrontar ni mantener, por lo que la creación de laboratorios móviles de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa son una alternativa más viable, al permitir un mayor alcance y mejor aprovechamiento de todos los recursos.

Para ampliar la hipótesis anterior se presenta una matriz FODA. En ella se aprecia que los beneficios de la propuesta superan a las debilidades y amenazas. Es importante recordar que las Fortalezas y Debilidades son a lo interno del proyecto, mientras las Oportunidades y Amenazas a lo externo.

Ilustración 1 - Análisis FODA

Fortalezas	Debilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Existe mejor aprovechamiento de la inversión al atender a más de una escuela y por consiguiente alcanzar a más estudiantes y profesores.</li> <li>b. El laboratorio se traslada de escuela en escuela. A su capacidad máxima, el laboratorio puede alcanzar varias escuelas y tres jornadas y ofrecer más de 2,500 períodos por semana, algo que es muy difícil de lograr con un laboratorio instalado en sitio.</li> <li>c. El establecimiento NO debe contar con un salón dedicado el 100% a éste propósito.</li> <li>d. La escuela propietaria NO debe afrontar la administración y desarrollo de la operación del laboratorio.</li> <li>e. Las escuelas NO deben contar con el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. La constante movilización del recurso humano puede causar agotamiento o inconformidad entre ellos.</li> <li>b. Las jornadas laborales pueden ser muy largas y el personal se puede agotar.</li> <li>c. Deterioro del equipo (<i>hardware</i>) por la constante movilización.</li> <li>d. El laboratorio debe estar bajo constante custodia de por lo menos por un elemento de seguridad durante la noche.</li> <li>e. El tiempo de configuración para estar operables cuando se traslada el laboratorio de escuela en escuela, resta el tiempo útil.</li> <li>f. Se debe proveer los recursos para la higiene personal de los miembros del</li> </ul>

recurso humano especializado (IT y TE) necesarios para el desarrollo y mejor aprovechamiento de los recursos.	equipo así como la alimentación y alojamiento.
<p>Oportunidades</p> <p>a. Capacidad de expansión y de atención a otras comunidades y/o entidades para proyectos orientados a la educación de personas adultas.</p> <p>b. Utilización de la tecnología de video conferencia para desarrollar la plataforma de educación virtual.</p>	<p>Amenazas</p> <p>a. No encontrar patrocinadores dispuestos a aportar económicamente para la construcción y el mantenimiento del laboratorio y la infraestructura de desarrollo y administración</p> <p>b. Delincuencia y vandalismo (robo o daños a los vehículos o equipos)</p>

Existen también otros aspectos que independientemente de la modalidad del laboratorio se deben contemplar, aunque si es muy importante que se visualicen desde la perspectiva adecuada. Por ejemplo, en ambos casos existe mobiliario especial, pero de diferente clase. La seguridad es otro aspecto común, en donde la seguridad del laboratorio móvil tiende a ser más compleja y demandante que la de un laboratorio instalado en la escuela.

### C. Justificación

La justificación del proyecto se fundamenta en la limitación de recursos económicos para crear la infraestructura, equipar laboratorios de computación con el *hardware*, *software*, servicios de telecomunicaciones y el recurso humano adecuados para desarrollar esta actividad en cada uno de los establecimientos oficiales donde se necesiten.

### D. El porqué del nombre

Al notar la gran diferencia que existe entre las posibilidades que tienen muchos niños

y jóvenes de escasos recursos o del interior país, frente a otros segmentos socioeconómicos de acceder a recursos tecnológicos para apoyar y mejorar su educación, surge la idea aportar algo para disminuir esta diferencia y balancear positivamente la situación. Personalmente, el haber nacido y crecido en la provincia llenó niñez de lindas vivencias, pero al mismo tiempo me dificultó grandemente mi desarrollo profesional.

El nombre Equinoccio surge al pensar el fenómeno natural del mismo nombre, que como principal consecuencia nos da el balance entre el día y la noche en relación a su duración, por lo que lo consideré apropiado.

Este fenómeno natural, ha sido admirado desde hace varios miles de años. Algunas civilizaciones antiguas, como los aztecas, lo consideraban la manifestación de un dios, mientras que para otros significaba el balance entre el bien y el mal. Un momento en que todo era perfecto pues el bien (el día) hacía retroceder al mal (la noche) y se alcanzaba el balance perfecto.

El Proyecto Equinoccio llevará a éstos niños y jóvenes a un balance académico que les permitirá mejorar su nivel de vida, derivado de las mejores oportunidades que les brindará el estar mejor educados y capacitados tecnológicamente.

## E. Objetivos del proyecto

Antes de los objetivos es necesario establecer claramente la Visión y la Misión del Proyecto Equinoccio.

### 1. Visión

Que los estudiantes de las escuelas e institutos rurales o de escasos recursos, mejoren su nivel académico y tengan mejores oportunidades de empleo o la posibilidad de crear sus empresas con mejores expectativas de éxito que les permitirá mejorar su nivel de vida.

Aunque esta Visión se pudiera confundir como la Visión de todo un país, es adecuada, ya que nos da el punto de referencia, la estrella en el norte, de hacia donde orientarnos.

## 2. Misión

Atender a la mayor cantidad de maestros y estudiantes de las escuelas rurales o de escasos recursos con una infraestructura de laboratorios móviles de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa, con recursos de alta calidad y un equipo humano comprometido con el éxito del proyecto y el engrandecimiento de nuestro país.

Para tener un mejor marco de referencia sobre los objetivos del proyecto en general y de ésta parte del proyecto, creo conveniente hacer una separación de los mismos, agrupándolos en objetivos aplicables al todo del proyecto y los que se pretenden alcanzar con esta tesis.

## 3. Objetivos generales del Proyecto Equinoccio

- a. Brindar acceso a los estudiantes y profesores a las herramientas informáticas necesarias para mejorar su nivel educativo y apoyar el desarrollo de las actividades docentes en las escuelas e institutos, mediante laboratorios de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa. Es importante resaltar que desde ningún punto de vista este proyecto tiene como objetivo único o principal, simplemente enseñar a los estudiantes y profesores a usar computadoras, esto se realizará únicamente como un medio más para alcanzar la visión.
- b. Apoyar a los estudiantes desde la primaria y llevarlos hasta el nivel de diversificado, apoyándolos en todo su recorrido con herramientas informáticas y tecnología educativa.
- c. Como resultado de lo anterior, lograr que el ciclo de aprendizaje se reduzca y el nivel de desarrollo de estos estudiantes se incremente.
- d. Publicar un sitio en la Internet [www.proyectoequinoccio.org.gt](http://www.proyectoequinoccio.org.gt) con los resultados de las investigaciones y recursos para apoyar el desarrollo de la TE en otros establecimientos. A este sitio Web tendrán acceso todas las escuelas, institutos y profesores que completen el proceso de registro y se les asigne una contraseña.
- e. Apoyar programas de otras instituciones, privadas o estatales, para promover la educación a personas adultas en temas específicamente analizados y desarrollados según las necesidades de cada comunidad. Apoyar a otras entidades como APROFAM, el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, la Cruz Roja, el

Ministerio de Educación y cualquier otra entidad no lucrativa que desee utilizar nuestro recurso.

- f. A mediano plazo (tres años después), ampliar el proyecto e incluir en el mismo una biblioteca móvil que se pueda utilizar por las mismas escuelas.
- g. Fortalecer en los estudiantes, profesores y comunidades, los valores cívicos y sociales, conservación del medio ambiente y reforzar los tan deteriorados valores cristianos. Por medio de la presentación de documentales, informes, folletos, conferencistas que puedan llegar a dar charlas y cualquier otro medio escrito o digitalizado, utilizando la infraestructura del laboratorio móvil como apoyo.
- h. A largo plazo construir los suficientes laboratorios móviles de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa para apoyar áreas específicas, agrupadas por su principal actividad económica y su demografía.

Luego de haber expuesto los objetivos de este proyecto en general, es importante conocer los que se deben ir alcanzando en las siguientes fases del desarrollo del proyecto en general.

#### 4. Objetivos a corto plazo: Trabajando para hacer realidad el proyecto.

- a. Identificación de los establecimientos piloto.
- b. Entrevista con el director del establecimiento para conseguir su apoyo y convocar a los padres de familia para concretar el apoyo de la comunidad.
- c. Presentación del proyecto a las autoridades del establecimiento y padres de familia para elaborar solicitud al ministerio de educación.
- d. Elaboración del plan de acción y conseguir autorización del ministerio de educación.
- e. Elaboración del plan de acción para conseguir fondos para financiar el proyecto.
- f. La planificación incluye como primer paso o plan piloto la creación de un laboratorio informático móvil y utilizarlo en dos o tres escuelas de nivel primario apoyando su labor docente, haciendo énfasis en el primer año de primaria pero sin olvidar a los otros grados. Se diseñará y desarrollará todo el material académico con TE para apoyar principalmente las asignaturas de matemáticas, estudios sociales, ciencias naturales, idioma español, idioma inglés y ciencias informáticas.

- g. Proceso de fabricación del laboratorio.
- h. Elaboración de planes académicos que se desarrollarán apoyados con tecnología educativa.
- i. Proceso de creación de materiales que se utilizará.
- j. Proceso de capacitación de profesores.
- k. Publicación del sitio en Internet con los avances del proyecto.

## 5. A mediano plazo: El proyecto en marcha

- a. Inicio de actividades en las escuelas piloto.
- b. Graduación de la primera promoción de los estudiantes apoyados por el proyecto.
- c. Publicación del sitio en Internet con los resultados obtenidos y los recursos desarrollados.

## 6. Objetivos a largo plazo: Nos extendemos al nivel básico y diversificado y a otras comunidades.

- a. Se crean más laboratorios.
- b. Se realiza la expansión del proyecto a los niveles básicos y diversificados.
- c. Se benefician a más comunidades.
- d. Se logra la primera promoción de los estudiantes «Equinoccio» egresados del nivel básico y tres años después del nivel diversificado.

Como se puede deducir al analizar los objetivos del proyecto en general, éstos no pueden ser alcanzables de manera inmediata ni ser plasmados como un todo en este documento. Es por eso que a continuación se muestran los objetivos que se pretenden alcanzar con la elaboración de este trabajo de graduación.

## 7. Objetivos para este trabajo: La cimentación

- a. Fundamentar la creación del proyecto mediante un análisis general de la situación actual de la educación y sus consecuencias.
- b. Describir de manera general las directrices, descripción del alcance y capacidades del proyecto.
- c. Describir de manera general el marco de operación y los procedimientos para el

- mejor aprovechamiento del proyecto.
- d. Crear el diseño detallado del prototipo del laboratorio móvil de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa, y explicar su funcionalidad.
  - e. Presentar el presupuesto estimado para la creación y mantenimiento del proyecto.
  - f. Presentar la metodología a utilizar para la administración del Proyecto Equinoccio.

## F. Marco teórico

De los conocimientos científicos obtenidos durante el estudio de la maestría en Tecnología y Ciencias de la Computación, los más relevantes que apoyan teóricamente este proyecto son:

- Fundamentos y Factibilidad de Negocios: que se utilizará para hacer un análisis detallado del proyecto y poder establecer su factibilidad de desarrollo y los puntos importantes a considerar.
- Administración de Proyectos: teoría que servirá de base para planificar y administrar la ejecución del proyecto.
- Estrategias de Administración: Se utilizará a manera de “Benchmark” para orientar el proyecto por las mejores prácticas en cada una de sus actividades.
- Redes y Comunicación de datos: para diseñar todo lo referente a telecomunicaciones.
- Auditoría de Sistemas: que servirá para tener un parámetro de referencia válido y poder evaluar la calidad del proyecto y cada uno de sus componentes informáticos.
- Organización y métodos: que proporcionará una ayuda fundamental para la elaboración de procesos, roles y funciones para el RRHH que se comprometerá en el proyecto.
- Existen también otros marcos teóricos, algunos no relacionados directamente con el postgrado y otros con la informática, que son muy importantes para el desarrollo del proyecto.
- Ingeniería Mecánica: que se utilizará para el diseño de los vehículos y todas las modificaciones físicas que se deberán realizar.
- Ingeniería Eléctrica y Electrónica: que se utilizará para determinar los medios de

generación, diseño de circuitos de fuerza e iluminación, aires acondicionados y aspectos relacionados con electricidad.

- Teorías del Aprendizaje y Tecnología Educativa: Que se utilizará para la eficaz modelación de las clases que se impartirá a los estudiantes.
- Microsoft Solution FrameWork: Marco de trabajo utilizado por la empresa Microsoft para la administración de proyectos tecnológicos, que se adoptará para el desarrollo de este proyecto.

## II. DESARROLLO DEL PROYECTO EQUINOCCIO

### A. Generalidades del proyecto

El Proyecto Equinoccio como tal es un proyecto de grandes magnitudes, que requiere de una inversión considerable de recursos y compromiso político y humano para hacerlo realidad. Lo alentador es que su alcance y beneficios son igualmente de grandes magnitudes, pues este modelo de proyectos nos dará la posibilidad de contribuir para ser un mejor país, pues si bien es cierto que la educación no garantiza el bienestar y el desarrollo, en el siglo XXI, ésta es un requisito indispensable para lograrlo. Debido a la magnitud del proyecto, este trabajo cubre únicamente la parte conceptual, teórica y de diseño del proyecto, enfocándose detalladamente en el diseño del prototipo del laboratorio móvil.

También es importante tener en cuenta que este proyecto es de carácter puramente social y desde ningún punto de vista se pretende lucrar con la necesidad de las comunidades. lo anterior tampoco debe ser percibido como un proyecto burocrático, político o de escasos recursos, en donde las cosas se hacen porque hay que hacerlas, sin importar si fueron bien hechas o no, ejecutadas por un grupo de personas que solo trabajan para obtener recursos económicos para sobrevivir. Por el contrario, los resultados del proyecto serán medidos como una entidad comercial que debe ser eficiente en el uso de sus recursos y presentar resultados; esto también implica que el recurso humano que se involucrará en el proyecto deberá ser bien remunerado y altamente exigido para cumplir con las metas. El bienestar del recurso humano, la excelencia del servicio y de los productos del proyecto son la piedra angular del mismo.

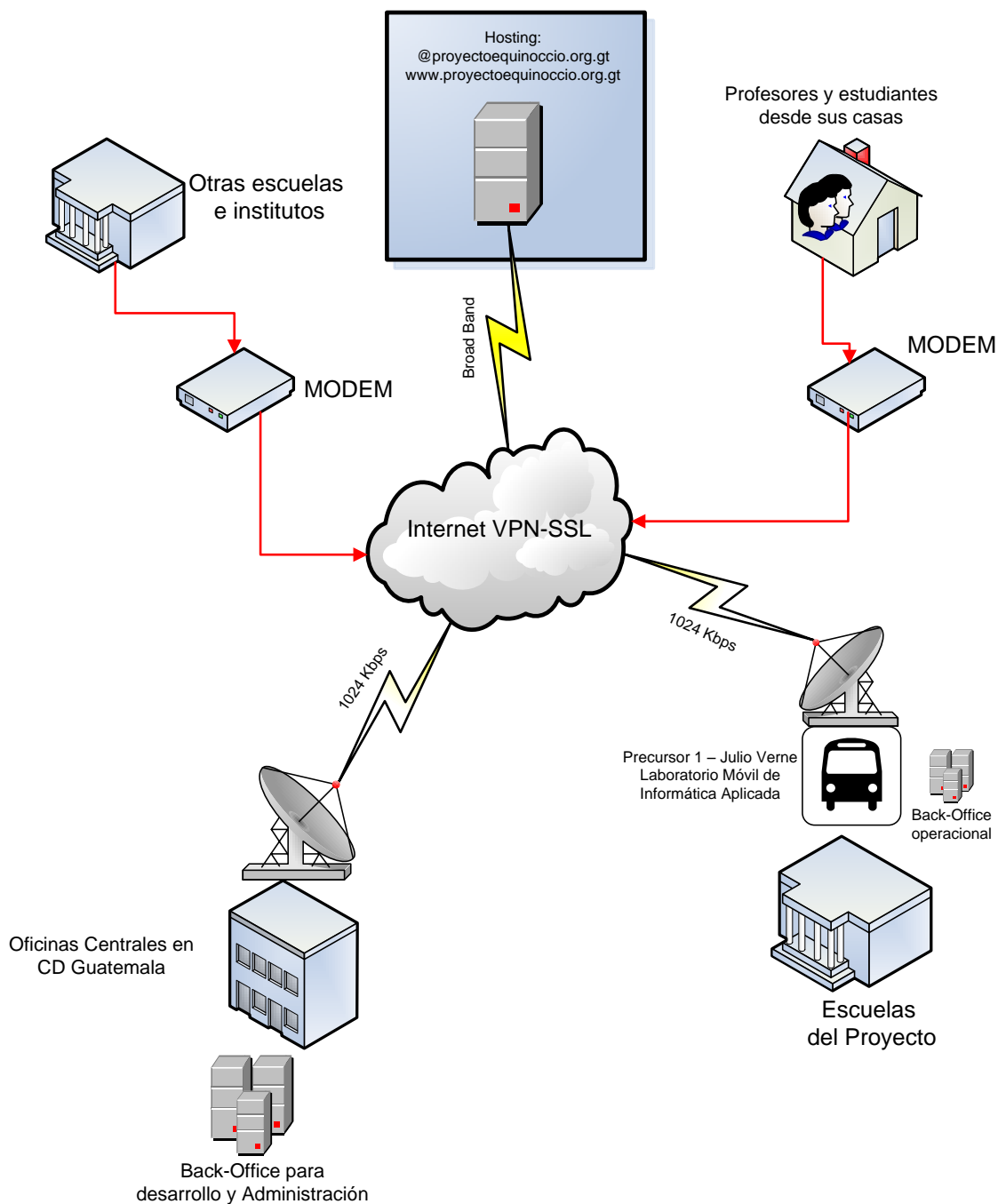
Cuando un proyecto se desarrolla para un entorno puramente comercial, se hace mucho énfasis en el análisis de razones financieras, siendo el ROI (Return On Investment – Retorno Sobre la Inversión) uno de los más usados, para medir la rentabilidad del mismo. en nuestro caso, al ser un proyecto de proyección social sin fines de lucro, el análisis de las razones financieras no son tan importantes, a menos que exista una que pueda medir en términos monetarios con relación en el tiempo, lo que le retornará al país el desarrollo y potencial de estos niños dentro de 15 años. Por supuesto que lo anterior no

implica anarquía financiera, por el contrario, la administración del proyecto se debe ejercer con eficiencia, se deben establecer actividades (con las comunidades u otras instituciones) y buscar más patrocinadores para obtener ingresos que aporten al sostenimiento del proyecto.

## B. Alcance del Proyecto Equinoccio

Como ya se ha mencionado anteriormente, la idea en un contexto resumido y general, es la de llevar un laboratorio de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa (uno inicialmente) a varias escuelas que lo compartirán con el objetivo de apoyar a los profesores y estudiantes. El apoyo se dará para el desarrollo del currículo ordinario por medio de tecnología educativa, así como en las investigaciones o capacitaciones especiales para refuerzo académico o cultura general, por medio de la utilización de los recursos informáticos. También se contempla instalar una oficina central para el desarrollo de los materiales docentes del proyecto y la administración, para luego utilizar y publicar en un sitio en la Internet los resultados de las investigaciones y recursos, con el objetivo que los estudiantes puedan acceder a él, así como el de apoyar el desarrollo de la te en otros establecimientos. a este sitio Web tendrán acceso todas las escuelas, institutos y profesores que completen el proceso de registro y se les asigne una contraseña. La dirección Web de dicho sitio será [www.proyectoequinoccio.org.gt](http://www.proyectoequinoccio.org.gt). A continuación se presenta el modelo contextual de esta relación para ampliar el concepto.

Ilustración 2 - Modelo conceptual del alcance del proyecto



### C. Establecimientos

Escuelas o institutos rurales o de escasos recursos de la costa sur del país, en las que no exista mucha diversidad lingüística, preferiblemente solo español y que su población

estudiantil y sus jornadas laborales, local o combinada con otras escuelas cercanas, prometan un alto nivel de utilización los recursos del laboratorio. Si una escuela tiene una población pequeña que se pueda atender en solo dos días, el laboratorio podrá levantarse y trasladarse a otra escuela y atenderla también o coordinar para que otras escuelas cercanas agrupen sus estudiantes y los lleven a la escuela donde esté el laboratorio móvil. Como ya se mencionó, esta es una de las grandes ventajas del desarrollo de los laboratorios móviles de informática aplicada, ya que su movilidad nos permitirá atender a la población estudiantil de más establecimientos. El proyecto en su fase inicial, nos dará la oportunidad de prepararnos para luego integrar las áreas rurales del oriente del país o con poblaciones posiblemente multilingües que en un inicio sería muy difícil de atender.

#### D. Profesores y estudiantes

Las personas objetivo para la fase inicial del proyecto son los profesores y estudiantes del nivel primario, especialmente los de primero grado, aunque no se dejará de atender a los estudiantes y profesores de los otros grados. Esto se plantea de esta forma pues sería muy difícil desarrollar todo el material con informática aplicada y tecnología educativa para todo el nivel primario de una sola vez. en lugar de eso, se espera primero desarrollar el material para primero primaria para el inicio del proyecto y luego durante este primer año ir desarrollando el material para el segundo año, así sucesivamente, como mínimo se espera que en un término de seis años tendríamos completo todo el currículo de primaria para estudiantes con lengua materna castellana. Para las siguientes versiones o mejoras del proyecto, se planifica desarrollar este material en algunas lenguas mayas (las que se determinen con mayor porcentaje dentro de las escuelas objetivo).

Otro aspecto importante es que se a los profesores y estudiantes se les dará una identidad digital con el objetivo de establecer en ellos un sentimiento de pertenencia al proyecto, estimularlos a que se sientan parte de todo eso y que como resultado se motiven a ellos mismos para alcanzar la metas. lo que denomino como “identidad digital” es crearles un usuario dentro del sistema central, crearles una cuenta de correo electrónico y proporcionarles la posibilidad de “guardar” en el laboratorio sus trabajos e investigaciones.

## E. Capacidad del proyecto

El prototipo del laboratorio estará equipado con 33 computadoras personales portátiles del tipo lap-top, de las cuales se dará mas detalle posteriormente. Los estudiantes utilizarán 32 y el profesor una. Con esta cantidad de computadoras el laboratorio tiene la capacidad de ofrecer un máximo de 1,760 períodos semanales, distribuidos en dos jornadas, matutina y vespertina, con un total de 11 períodos diarios de 45 minutos cada uno, de los cuales se estiman 40 minutos de clase efectiva y 5 minutos para acomodamiento. Según la Legislación Educativa de Guatemala, capítulo 4: Sobre calendario y horarios en su artículo, tema: Organización administrativa del programa de extensión y mejoramiento de la educación, los establecimientos deben adecuar su horario de inicio y finalización de cada jornada según la región donde estén ubicados, de manera que la duración de los períodos de los recursos humanísticos y científicos no sean menores de 35 minutos ni mayores de 45 minutos y los de las áreas ocupacionales no sean menores de 70 minutos ni mayores de 120 minutos. La ilustración tres contiene el resumen de la capacidad del laboratorio.

Ilustración 3 - Capacidad de Laboratorio

<b>Capacidad del laboratorio</b>		
<b>Jornada</b>	<b>Matutina</b>	<b>Vespertina</b>
<b>Computadoras</b>	32	32
<b>Períodos*</b>	6	5
<b>Capacidad diaria</b>	192	160
<b>Capacidad semanal</b>	960	800
<b>Total de estudiantes semanales</b>		<b>1,760</b>

El cálculo de la tabla anterior, tiene como origen las tablas de cálculo de la capacidad por período y jornada que se presentan a continuación:

Ilustración 4 - Períodos matutinos

Jornada matutina														
Período	0		1		2		3		4		5		6	
Hora	07:00	07:45	07:45	08:30	08:30	09:15	09:15	10:00	10:00	10:45	10:45	11:30	11:30	12:15
Lunes	0		32		32		32		32		32		32	
Martes	0		32		32		32		32		32		32	
Miércoles	0		32		32		32		32		32		32	
Jueves	0		32		32		32		32		32		32	
Viernes	0		32		32		32		32		32		32	

Ilustración 5 - Períodos vespertinos

Jornada vespertina												
Período	0		7		8		9		10		11	
Hora	13:15	14:00	14:00	14:45	14:45	15:30	15:30	16:15	16:15	17:00	17:00	17:45
Lunes	0		32		32		32		32		32	
Martes	0		32		32		32		32		32	
Miércoles	0		32		32		32		32		32	
Jueves	0		32		32		32		32		32	
Viernes	0		32		32		32		32		32	

Los períodos de 7:00 de 7:45 y de 13:15 a 14:00 no son tomados en cuenta, pues estos se reservan por si es necesario hacer cualquier preparación para el uso del laboratorio y para descanso del personal.

## F. Costo mensual de capacitación por estudiante

El laboratorio tiene una capacidad de atender 1,760 períodos semanalmente, trabajando únicamente dos jornadas. El del costo mensual de operaciones es \$37,259.45. En el capítulo dedicado a los recursos, bajo el rubro de recursos financieros se da el detalle de este cálculo de operaciones mensuales. Los costos incluyen salarios y gastos de operación.

Con una simple operación aritmética podemos calcular que el costo mensual por período es de \$5.29. Si un estudiante utiliza el laboratorio una vez por semana en cada mes, da como resultado que la inversión mensual por estudiante es de \$21.17. Esta es una inversión bajísima si podemos visualizar el beneficio que obtendrán estos estudiantes.

Ilustración 6 - Costo por mensual por estudiante

<b>Costo mensual de capacitación por estudiante (cuatro períodos al mes)</b>		
VPN Mensual de operación	\$ 37,259.45	Q 286,897.77
VPN Semanal de operación	\$ 9,314.86	Q 71,724.44
Capacidad de períodos semanales	1,760	
Costo por período	\$ 5.29	Q 40.75
<b>Costo mensual x niño (1 x Sem.)</b>	<b>\$ 21.17</b>	<b>Q 163.01</b>

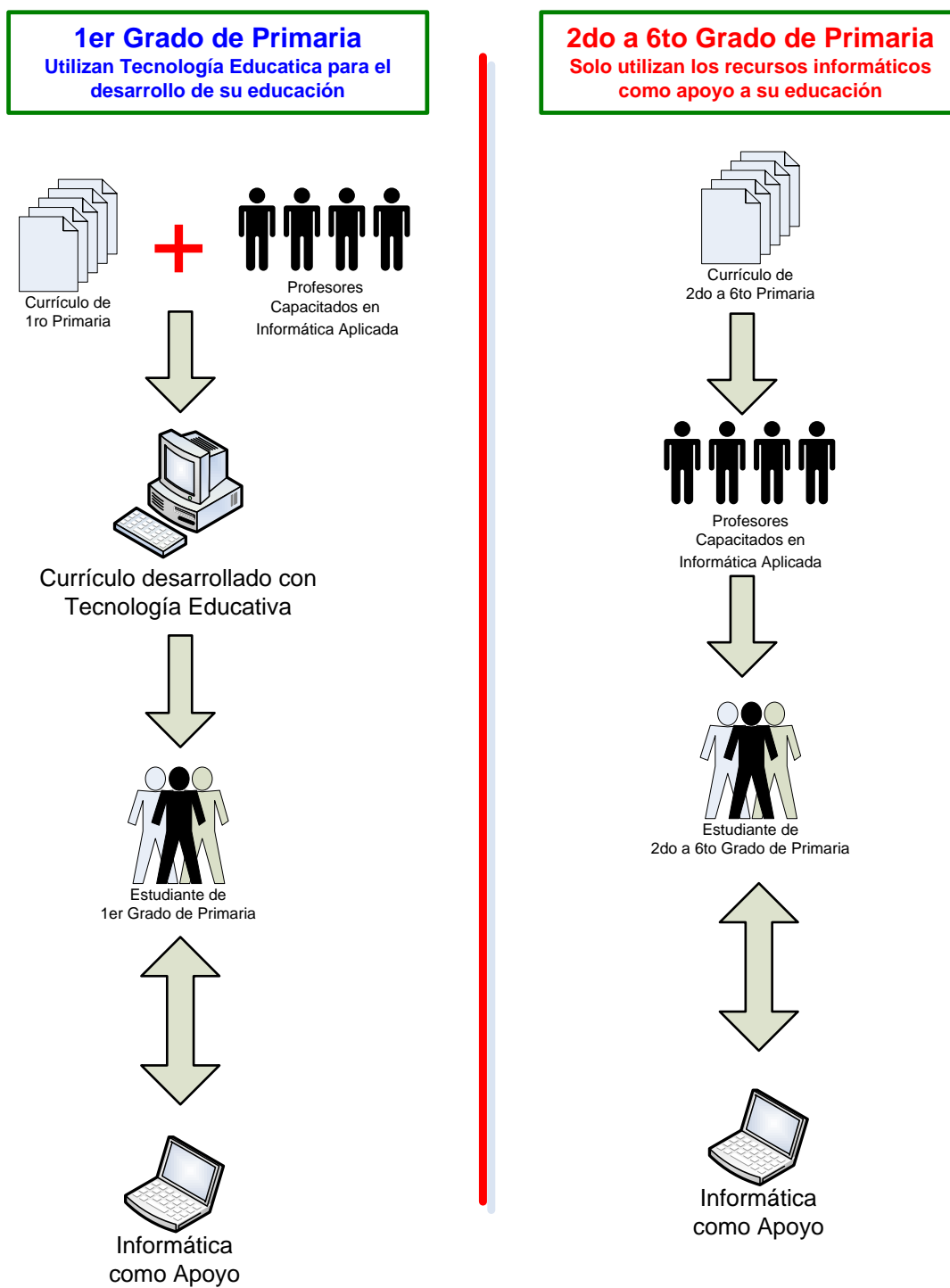
Ilustración 7 - Cálculo de VPN de operaciones

<b>Cálculo de VPN para las operaciones de la primera fase: 6 años</b>						
<b>VPN 1ra Fase</b>	<b>\$ 2,682,680.17</b>	<b>Q 20,656,637.31</b>			Tasa Anual	15%
<b>VPN Mensual</b>	<b>\$ 37,259.45</b>	<b>Q 286,897.74</b>				
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
<b>Flujo</b>	<b>\$ 420,840.00</b>	<b>\$ 438,512.04</b>	<b>\$ 456,926.16</b>	<b>\$ 476,113.53</b>	<b>\$ 496,106.63</b>	<b>\$ 516,939.29</b>

## G. Crecimiento del material desarrollado con tecnología educativa y de la informática aplicada

Como ya se mencionó, el alcance inicial del proyecto son los profesores y estudiantes del nivel primario de dos o tres escuelas, lo cual dependerá de la población estudiantil. Esto implica que para el primer año de operaciones en campo, ya se contará con todo el material académico desarrollado con TE para apoyar principalmente las asignaturas de matemáticas, estudios sociales, ciencias naturales, idioma español, idioma inglés e introducción a las ciencias informáticas, con el objetivo de apoyar principalmente el primer grado de primaria. Para los otros grados de primaria, se creará algún material de apoyo para el currículo, pero se dará más énfasis en la introducción a las ciencias informáticas y la utilización de los recursos informáticos como apoyo al aprendizaje individual y no a la enseñanza. La ilustración 8 aclarará el concepto.

Ilustración 8 - Modelo de apoyo tecnológico.

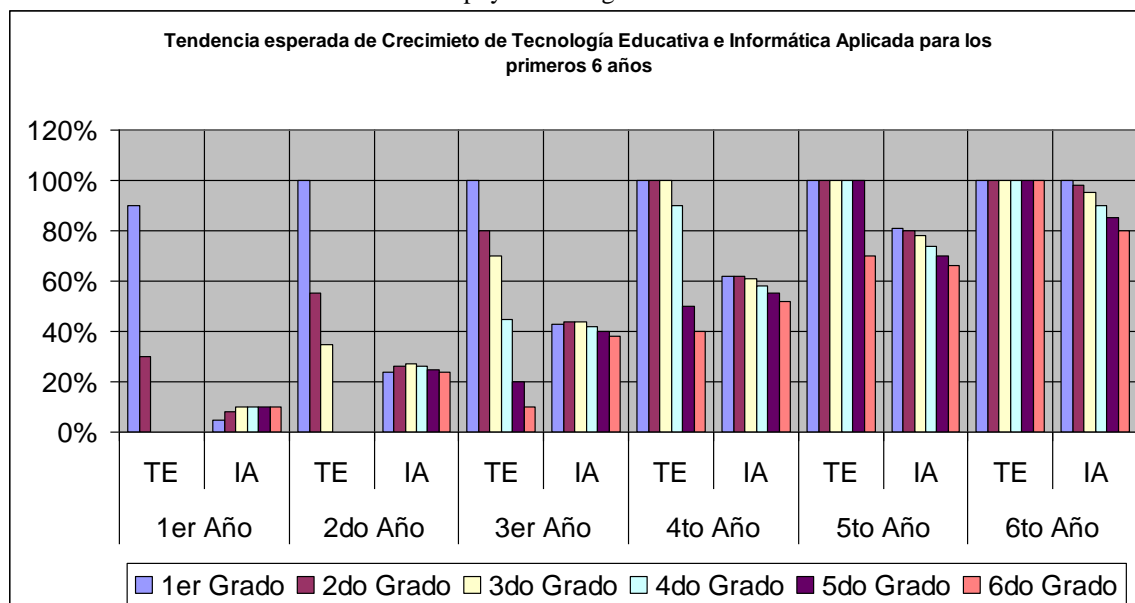


Durante este primer año de operaciones en campo: para los estudiantes del primer grado (lado izquierdo) se desarrollará el currículo con tecnología educativa, mientras que

a la vez, utilizarán la informática aplicada como apoyo a sus actividades de estudio adicionales. Los estudiantes del segundo al sexto grado de primaria (lado derecho), solo utilizarán la informática aplicada como apoyo a sus actividades de estudio.

El objetivo es que en seis años, todos los grados de primaria utilicen el modelo que se aplicará en el primer año al primero grado de primaria (lado izquierdo). Para esto, se irá integrando un grado más por año, como mínimo. El crecimiento esperado es que para el sexto año de operaciones, esté desarrollado el 100% del currículo de estudio apoyándose con tecnología educativa y en paralelo lograr una tasa mínima 80% del uso de la informática aplicada por parte de los estudiantes. La gráfica siguiente muestra la tendencia del crecimiento esperado en el desarrollo de la TE y la informática aplicada o IA.

Ilustración 9 - Modelo de crecimiento de apoyo tecnológico



El laboratorio también dará apoyo para que los profesores aprendan como utilizar estos recursos para mejorar su labor y que en un mediano plazo sean autosuficientes. Los estudiantes también podrán tener acceso al laboratorio para aprender a utilizar las herramientas informáticas para apoyar su educación. Esto implica que se les capacitará en el uso del sistema operativo Microsoft Windows y su *software* de productividad Microsoft Office. Además se les instruirá en cómo utilizar el navegador de Internet y el correo electrónico. Este tipo de capacitación estará más orientada a los estudiantes del

cuarto grado de primaria en adelante. Se creará formalmente una asignatura de ciencias informáticas para instruirlos específicamente en este tópico.

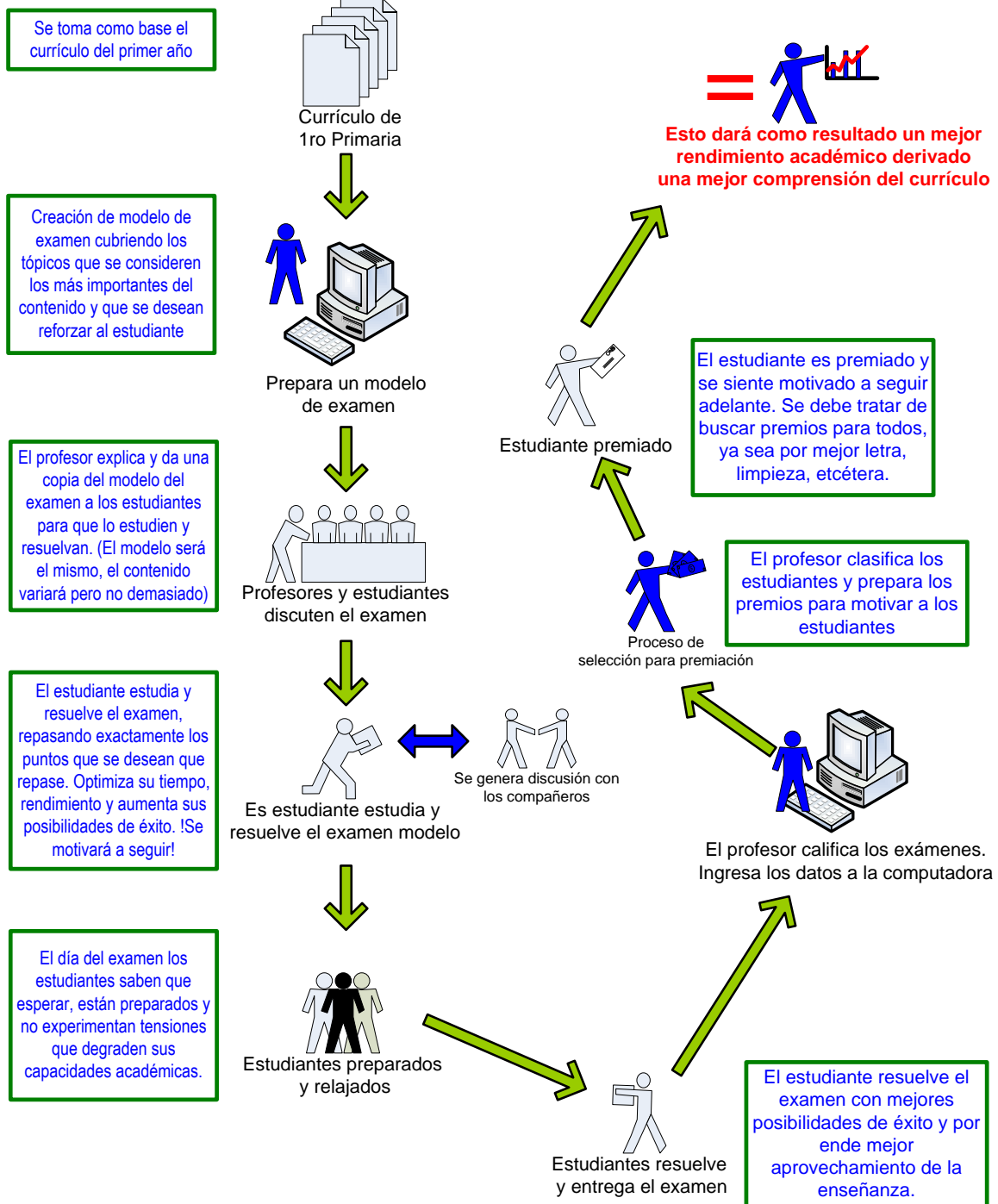
## H. Métricas

Las métricas a utilizar se deben seleccionar dependiendo el área de evaluación y serán aplicadas a todo nivel (profesores y estudiantes). Básicamente estarán basadas en el contenido del currículo regular de estudios y otros aspectos puramente informáticos.

Respecto a las evaluaciones que se harán a los estudiantes sobre el currículo regular de estudio, es importante hacer énfasis en que éstas incluirán el contenido regular más lo adicional que se haya podido cubrir gracias al avance de con la te. Lo básico y lo adicional se separarán en dos secciones. Esto facilitará el proceso de comparación de los resultados de las evoluciones de éstos estudiantes con las evaluaciones de los estudiantes de años anteriores del mismo establecimiento. Se espera también tomar como referencia datos de otras escuelas no incluidas en el proyecto, para hacer una comparación y determinar el grado de mejoramiento en los estudiantes del Proyecto Equinoccio. Estos serán posteriormente analizados estadísticamente.

Lo importante de estas métricas o evoluciones, es que las mismas deben ser utilizadas como una herramienta de comprobación y afirmación de los conocimientos que se desean reforzar y asegurar que se preserven. Desde ningún punto de vista estas evaluaciones deben ser prácticas mal aplicadas, que generen incertidumbre, ansiedad y probablemente frustración a los estudiantes. Recordemos que el objetivo es enseñar y que los estudiantes aprendan, no presionarlos para que deserten. La ilustración diez muestra gráficamente el proceso de evaluación que se propone:

Ilustración 10 - Modelo de evaluación propuesto



El concepto o hipótesis presentada en la gráfica anterior supone que eliminando o reduciendo la incertidumbre de no saber: ¿Cómo será el examen? ¿Qué debo estudiar? ¿Cuáles son los principales puntos que evaluarán? etcétera, se genere un ambiente más

relajado. Al mismo tiempo se orientan los esfuerzos de los estudiantes sobre los temas que realmente son lo más importantes del contenido del curso.

Por ejemplo, si a los niños del primer grado se les ha enseñado el abecedario completo, pero en esta evaluación no se pretende evaluar que lo conozcan por completo, sino más bien reforzar las primeras diez letras, el hacer que los niños repacen todo el contenido significaría realizar un esfuerzo innecesario por parte de ellos y alejaría al profesor de alcanzar su objetivo real: reforzar en sus estudiantes las primeras diez letras del abecedario. En cambio, modelando un examen en el cual los niños deberán reconocer las letras objetivo incluidas en palabras generadas al azar, dándoles como práctica 50 palabras de las cuales en el examen real se incluirán 25 de ellas y 25 diferentes, generará mejores resultados.

Entonces, para medir el rendimiento de los estudiantes utilizaremos lo siguiente:

- Evaluaciones sobre la comprensión de la ciencia informática y el uso de computadoras.
- Evaluaciones sobre el currículo oficial de estudio.
- Evaluaciones sobre el desarrollo de sus habilidades adicionales sobre el uso de la tecnología informática.
- Evaluación sobre el desarrollo psicológico del niño.
- Evoluciones a los padres sobre aspectos psicológicos y sociales de los niños.

Con los profesores se realizarán las siguientes evaluaciones:

- Evaluaciones sobre la comprensión de la ciencia informática y el uso de computadoras.
- Evaluaciones sobre la comprensión y aplicación de la tecnología educativa.
- Evaluaciones sobre el desarrollo de materiales informáticos como apoyo a la enseñanza.
- Evaluación sobre técnicas de enseñanza apoyada con el uso de herramientas informáticas.
- Evaluaciones sobre la práctica docente de cada profesor por parte de sus estudiantes y los padres de familia.

## I. Condiciones necesarias básicas para el inicio

Las siguientes serían los objetivos a corto plazo que se deberían cumplir al iniciar las actividades del laboratorio:

Con los profesores se espera lo siguiente:

- Antes de poner en producción el proyecto (llegar a las escuelas):
- Que éstos estén capacitados en el uso de las computadoras. esto implica los conocimientos básicos de *hardware*, sistema operativo, *software* de productividad, navegación en Internet y correo electrónico.
- Que comprendan completamente lo que significa te (tecnología educativa) y que hayan desarrollado una buena parte de sus clases sobre éste concepto.
- Durante el primer año de operaciones:
- Que desarrollen su potencial en te desarrollando el material para sus clases cada vez de forma más independiente y con mejores resultados.
- Que profundicen en la explotación de la Internet como medio de apoyo a la educación.
- Para el segundo año de operaciones:
- Que avancen hacia el desarrollo de recursos educativos virtuales, desarrollando materiales que se puedan compartir en la red.
- Que se amplíen hacia la utilización de video-conferencia.

Con los estudiantes se espera lo siguiente:

- Durante el primer semestre:
- Con recibir educación introductoria en ciencias informáticas que reconozcan los componentes básicos de la computadora.
- Que adquieran las habilidades mínimas en el uso de las computadoras.
- Durante el primer año de operaciones:
- Que eleven el rendimiento en las clases que han sido apoyadas con te. (esta será una constante para todos los siguientes años)
- Durante el segundo año de operaciones:
- Que comprendan qué es informática y sus conceptos básicos (qué es *hardware*, *software*).

- Que mejoren sus habilidades en el uso de las computadoras
- Que utilicen la computadora para juegos diseñados para ayudarlos a mejorar su educación. juegos numéricos, conceptos del entorno, lenguaje, etcétera.
- Durante el tercer año de operaciones:
  - Que comprendan el concepto de Internet y la utilicen para la investigación y apoyo a sus clases.
- Durante el cuarto año de operaciones:
  - Que puedan utilizar la computadora como una herramienta para hacer tareas básicas como escribir un ensayo.

Con el personal de apoyo del laboratorio móvil se espera lo siguiente:

- Antes de poner en producción el proyecto (llegar a las escuelas) el personal encargado del desarrollo de los cursos con TE:
  - Certificarlos en el uso de las herramientas informáticas para el desarrollo de materiales multimedia.
  - Que conozcan en detalle el currículo del nivel primario
  - Que comprendan completamente lo que significa te (tecnología educativa) y que hayan desarrollado el material para el 1er grado de primaria por lo menos en un 80%.

### III. DISEÑO DEL LABORATORIO MÓVIL DE INFORMÁTICA APLICADA, TELECOMUNICACIONES Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Los laboratorios móviles son el medio por el cual el proyecto equinoccio alcanzará sus objetivos. Su construcción y puesta en operaciones marcará el inicio real del proyecto, ya que alrededor de ellos se planifican las operaciones y actividades. Estos laboratorios estarán equipados con los recursos informáticos para garantizar el eficiente uso de la tecnología educativa y la informática aplicada. El diseño de los mismos conlleva el atender una serie de detalles que van desde el diseño y acomodamiento del vehículo y su mobiliario, hasta la selección y uso de sistemas de posicionamiento global, antenas de comunicación satelital y energía solar, entre otros.

Al primer laboratorio móvil de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa he decidido llamarlo Precursor 1 - Julio Verne. El nombre se orienta a plasmar la importancia de este vehículo y a mostrar el alcance innovador del proyecto equinoccio. Este nombre se pintará en el laboratorio móvil y de allí en adelante se le reconocerá con el mismo. El diseño del nombre es el siguiente:

Ilustración 11 - Diseño del nombre del laboratorio

*Precursor 1*

**Julio Verne**

A continuación se presenta la definición para la palabra Precursor según el Diccionario de la Real Academia Española:

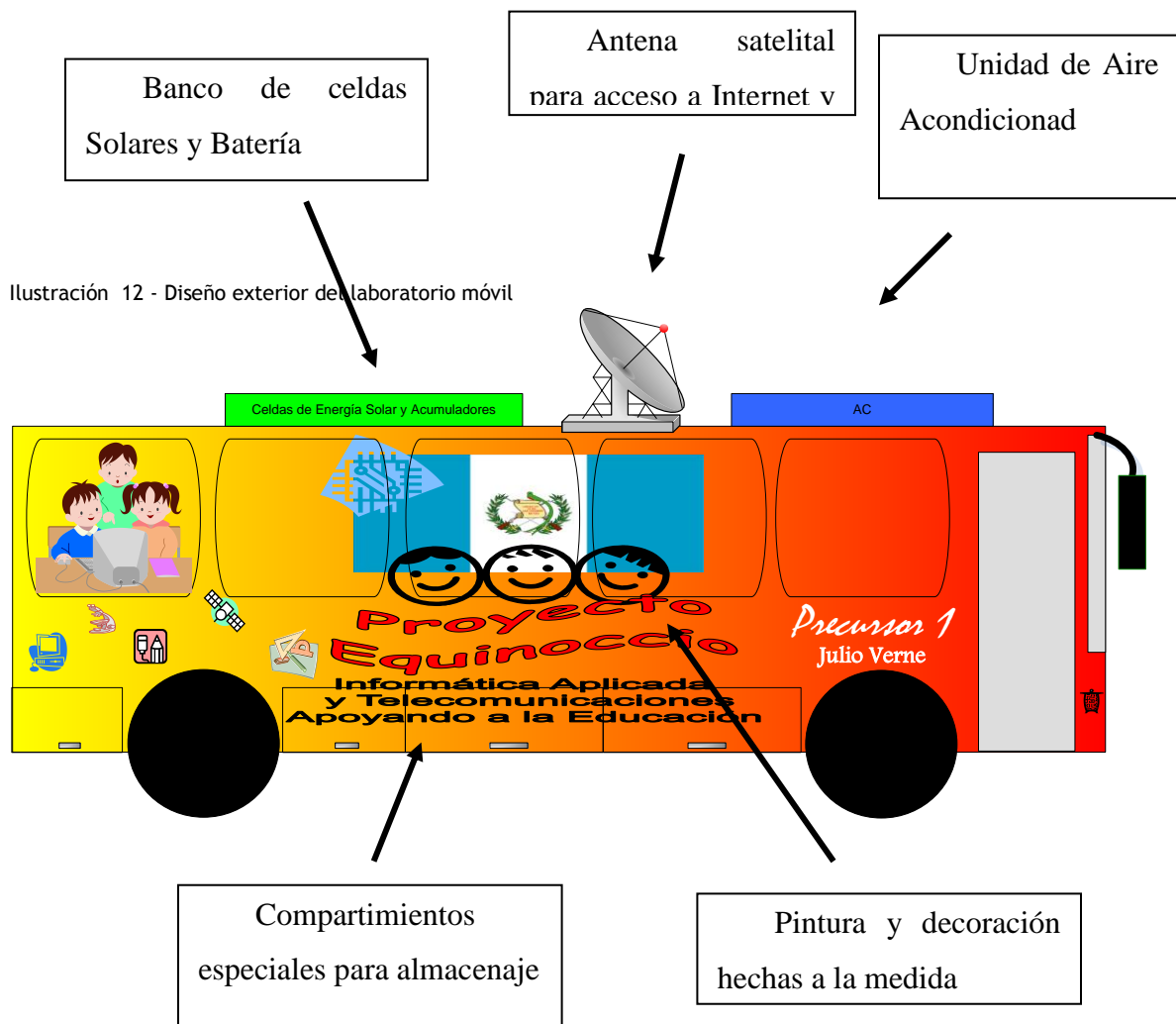
« Precursor. Del latín, praecursor, -ōris. adj. que precede o va adelante. fig. que profesa o ensaña doctrinas o acomete empresas que no tendrán razón ni hallarán acogida inmediata sino en tiempo venidero. m. por antonom., san juan bautista, que nació antes de cristo y anunció su venida al mundo. »

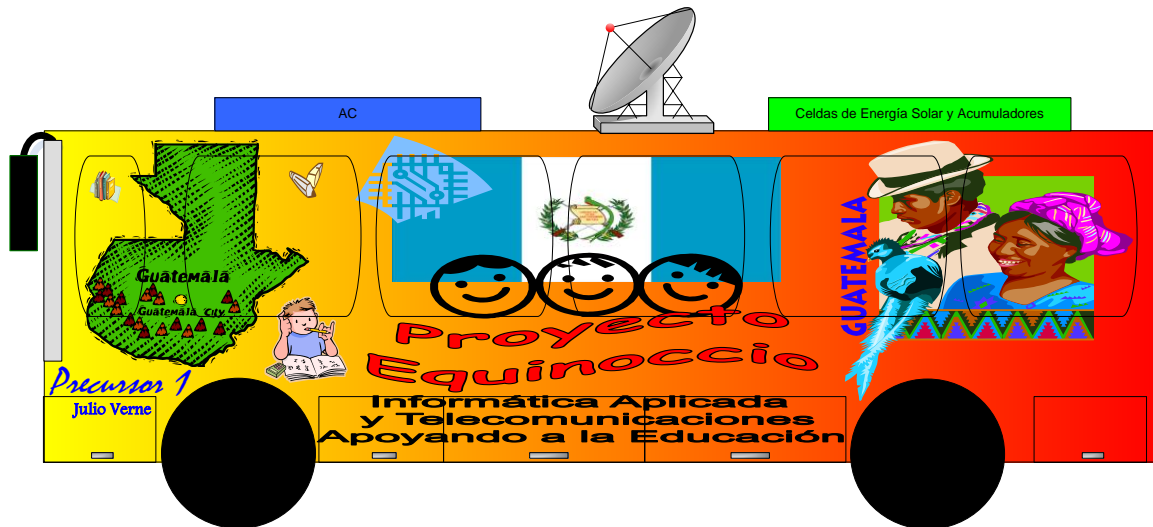
También le agrego el nombre Julio Verne, por ser un gran científico y además un soñador que nunca tuvo límites para su creatividad. Julio Verne fue prácticamente el precursor de los viajes espaciales (algo que muchos creyeron imposible), cuando en 1856 fue publicada su novela: De la tierra a la luna, que anticipó detalles de lo que ciento trece años después sería la primera misión espacial en pisar la luna. Describió la forma e incluso las dimensiones de la cápsula espacial, el lugar de lanzamiento, el país que habría de lograr el triunfo y el que sería su competidor más directo: Rusia; la falta de gravedad, las trayectorias que seguiría el artefacto y su órbita alrededor de la luna, el sistema de corrección de trayectoria por medio de cohetes, e incluso la forma y lugar de regreso. La novelesca narración termina cayendo al mar en un lugar situado a cuatro kilómetros del lugar en que amerizó la primera tripulación en realizar una órbita lunar, el Apolo VIII.

Dentro del Precursor 1–Julio Verne, el cual será el primer laboratorio móvil del proyecto, se albergarán todos los equipos y medios necesarios para atender a los estudiantes y profesores con recursos informáticos y tecnológicos, la complejidad es que esto implica que son necesarias modificaciones especiales en el chasis y carrocería del vehículo, suministros de energía alternativos, iluminación, mobiliario especial, aire acondicionado, equipos de comunicaciones, computadoras, etcétera. Todos estos equipos y modificaciones se detallarán en los puntos siguientes en un orden lógico para hacer más fácil la comprensión del diseño. Iniciaremos con los requerimientos más obvios, como lo es la creación del autobús, para luego ir ampliando los detalles.

## A. Laboratorio móvil Precursor 1–Julio Verne

El diseño conceptual del autobús que albergará el laboratorio se muestra en la ilustración 12.





Como se puede observar, el laboratorio móvil estará equipado con un sistema satelital para acceso a Internet, datos y VoIP una unidad de aire acondicionado, un banco de baterías conectados a una celda de energía solar para proveer iluminación y otros dispositivos más que a simple vista no se pueden percibir. Sobre éstos otros dispositivos se darán más detalles posteriormente.

El laboratorio móvil posee por lo menos seis ventanas en cada lado de la cabina central acomodada para el laboratorio. Dos de las ventanas tienen dispositivos especiales para poder quitar el vidrio desde el interior o exterior en caso de una emergencia (posteriormente se dará más detalle sobre los aspectos de seguridad).

Los motivos decorativos que van sobre las ventanas serán del tipo adhesivo especialmente diseñados para permitir la visibilidad desde el interior hacia el exterior, evitando así posibles síntomas de claustrofobia por parte de alguna persona en el interior.

La idea principal es adaptar una carrocería totalmente diseñada y fabricada a la medida según nuestras necesidades de espacio y funcionalidad a un chasis Mercedes-Benz tipo OC500LF. El modelo del chasis se muestra en la ilustración 13.

Ilustración 13 - Modelo de chasis para el laboratorio móvil



El producto final será una carrocería totalmente hecha a la medida que tendrá una aspecto similar al que se presenta a continuación, solamente que con las distribuciones de ambientes, mobiliarios específicos y las decoraciones que se presentarán. La carrocería que se espera obtener luciría similar a la ilustración 14.

Ilustración 14 - Modelo del producto final esperado



Por el tipo de escuelas que se pretenden apoyar, nos estamos adelantando a la gran posibilidad de que muchas de ellas no cuenten con suministro de energía eléctrica (lo que obviamente no permitiría las operaciones del laboratorio móvil) o que las mismas sean inadecuadas, poniendo en peligro sus valiosos equipos, por lo que se hace necesario contar con una fuente alterna para el suministro de energía eléctrica (posteriormente se dará el detalle de la solución propuesta).

Además de lo anterior, es necesario transportar personal, suministros, repuestos, equipos adicionales y movilizarse de un lugar a otro con relativa facilidad, lo que muy difícilmente se puede hacer con el laboratorio móvil. Es por lo anteriormente expuesto que el Laboratorio móvil necesitará la asistencia de otro vehículo.

Este vehículo de asistencia y apoyo proveerá un medio más versátil de transporte para el personal operativo y asistirá entre otras cosas, al laboratorio móvil, suministrándole energía eléctrica por medio de un generador de eléctrico que remolcará a cada lugar de operaciones. El diseño conceptual para este vehículo de asistencia y apoyo se presenta en la ilustración 15.

Ilustración 15 - Diseño conceptual del vehículo de apoyo



Este vehículo será del tipo panel, acondicionado específicamente para el propósito con compartimientos especiales y puestos adicionales para transportar a 4 pasajeros y el conductor.

El vehículo que por sus características se considera el adecuado es la furgoneta Mercedes Benz Sprinter, la cual se muestra en la ilustración 16.

Ilustración 16 - Vehículo de apoyo



Como se puede observar una de las funciones principales que debe realizar este vehículo es la de remolcar el generador eléctrico que alimentará al Laboratorio móvil cuando sea necesario. El detalle de éste equipo se presenta en la sección destinada a explicar el diseño de la energía eléctrica.

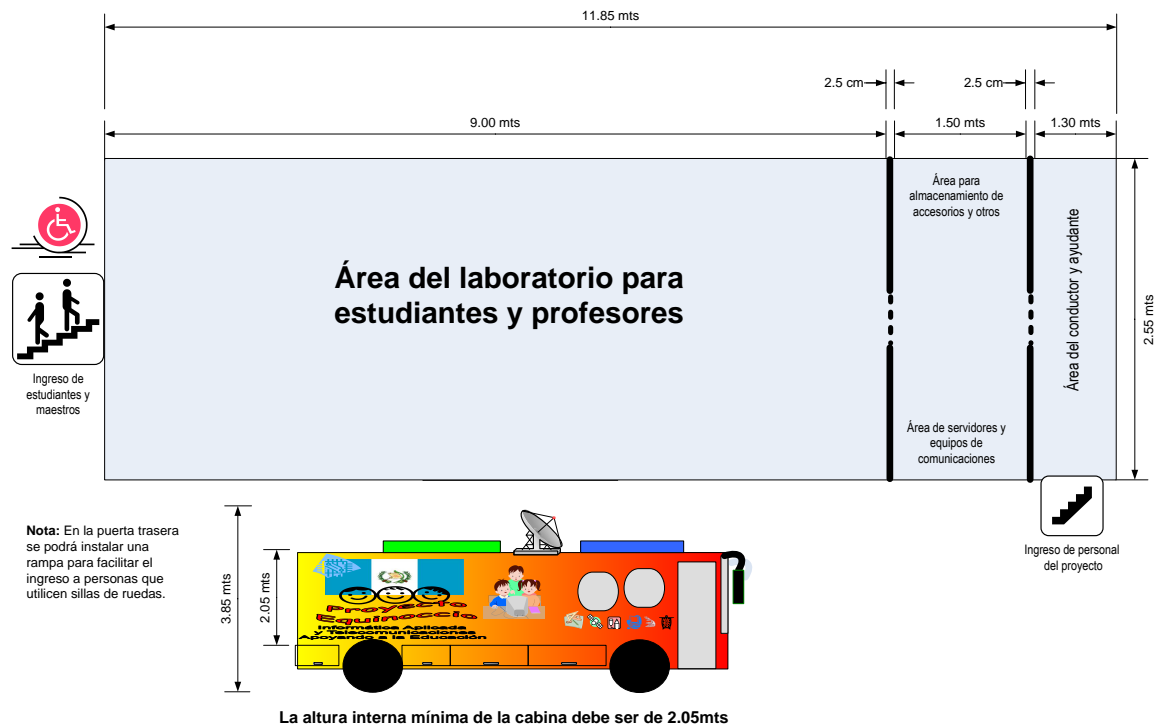
Según la investigación de campo, en Guatemala la empresa Comercial Omni de Guatemala S. A. que es el distribuidor autorizado de Mercedes Benz, está en la capacidad de importar el chasis (la furgoneta la tiene en existencia) y la empresa especializada en construcción de carrocerías ROSMO tiene la capacidad y conocimientos para construir le carrocería según las necesidades.

Para conocer más detalles sobre los vehículos del proyecto, consulte el Apéndice B.

## B. Distribución de ambientes

Prácticamente, el autobús se está dividiendo en tres secciones: La sección destinada para el conductor y su asistente, la sección donde se albergarán los equipos de comunicaciones, servidores y otros y la sección de la cabina principal, la del laboratorio. Tiene dos puertas de acceso, una en la parte posterior para el acceso de los estudiantes y profesores al laboratorio y una al frente para el acceso del personal del proyecto. A la puerta posterior se le podrá adaptar una rampa para habilitar el ingreso a personas que utilicen sillas de ruedas. Esta rampa se transportará en la parte inferior interna del laboratorio móvil y se instalará cuando se necesite. También posee salidas de emergencia y otros dispositivos, los cuales se presentarán posteriormente.

Ilustración 17 - Diseño de distribución de ambientes



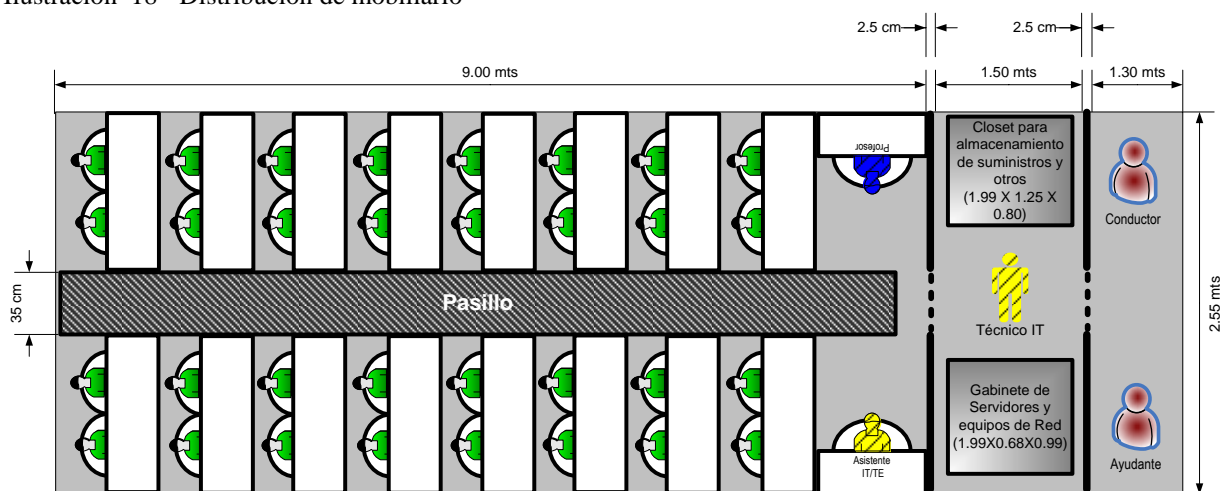
Las dimensiones para la carrocería se estiman en: 11.85mts de largo, 2.55mts de ancho y 2.05mts de alto. De los cuales 1.30mts x 2.55mts estarán destinados para el conductor y su asistente, 2.50mts x 2.55mts para el área de servidores y equipos

especiales, y 9.00mts x 2.55mts para el laboratorio. En la investigación de campo se contactó a la empresa Rosmo, quien tiene amplia experiencia en la fabricación de cabinas para autobuses convencionales y de características especiales. La empresa Rosmo expuso que por el tipo de carrocería que se desea, tienen un equipo de ingenieros que pueden dar más detalle al diseño. La fabricación de la misma les tomaría aproximadamente ocho semanas.

### C. Mobiliario

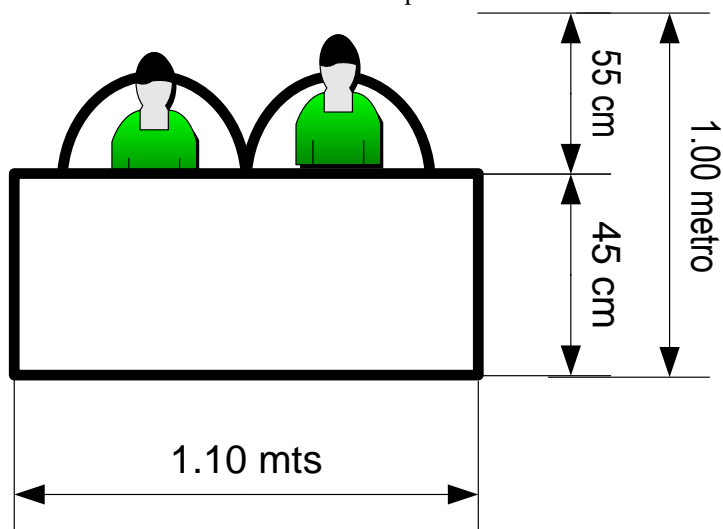
El mobiliario ha sido diseñado específicamente para este propósito. Se incluye el mobiliario para los estudiantes, profesores y para los equipos especiales.

Ilustración 18 - Distribución de mobiliario



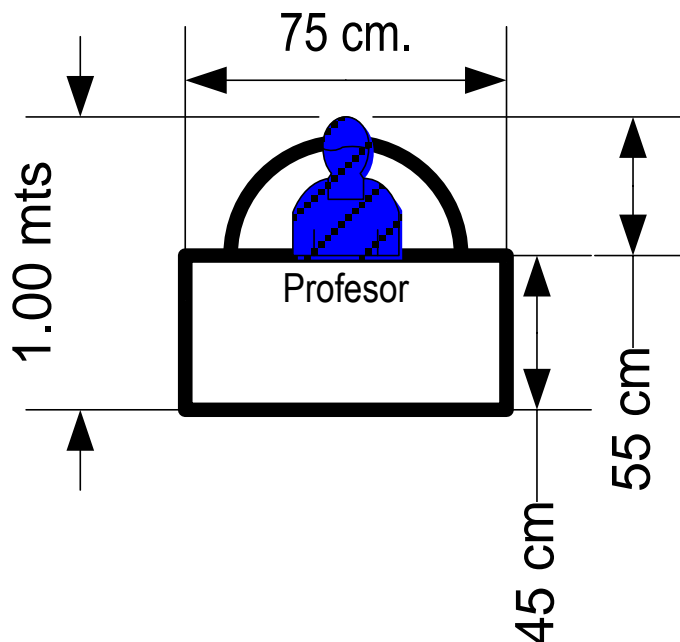
El laboratorio móvil tiene la capacidad de atender a 32 estudiantes en cada período. Se espera acomodar a dos estudiantes por cada escritorio. El Laboratorio móvil tendrá entonces dos filas de escritorios, cada una con ocho escritorios. Los detalles del mobiliario se presentan en las ilustraciones 19 y 20.

Ilustración 19 - Diseño de mobiliario para estudiantes



El escritorio tendrá una anchura de 1.10mts por una profundidad de 0.45mts. También se muestra el espacio de 0.55mts necesario para la silla y el acomodamiento para sentarse y pararse. En total representa 1.00mts lineales de espacio para acomodar cada escritorio.

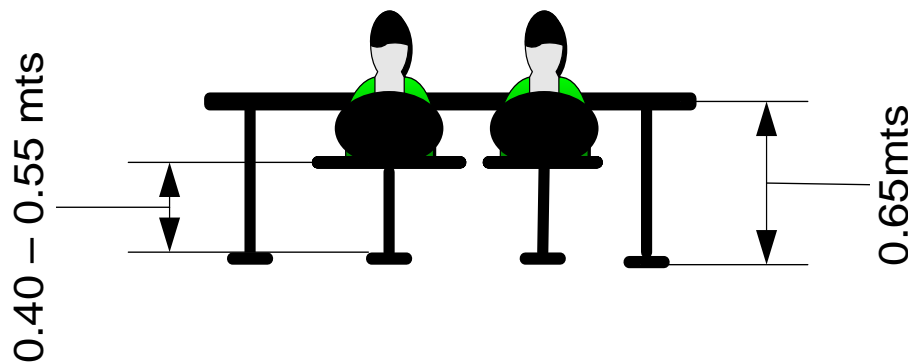
Ilustración 20 - Diseño de escritorio para profesor



A diferencia del escritorio para los estudiantes, el del profesor estará dispuesto de forma horizontal (perpendicular) con relación al autobús, por lo que solo requiere de 0.75mts longitudinales del espacio en cabina.

La altura es un elemento importante a considerar, tanto para las mesas como para las sillas, ya que nuestros principales usuarios serán niños, cuya altura se estima entre 1.20mts a 1.60mts. Por eso la altura para las mesas se estima de 0.65mts y la de las sillas entre 0.40 y 0.55mts (este puede ser variable ya que la misma contará con un dispositivo de graduación neumático en su base).

Ilustración 21 - Diseño de la altura del mobiliario



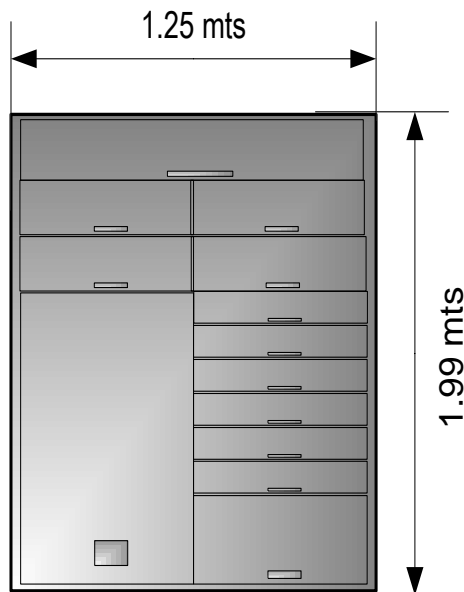
La misma altura se estima para el escritorio del profesor, con la diferencia que la silla tendrá medidas superiores a la de los estudiantes, únicamente lo suficiente para que una persona adulta se sienta cómodamente. Un aspecto muy importante es que las sillas y las mesas, se ajustarán al piso de la cabina de manera no permanente, para que exista posibilidad de quitarlos y ponerlos fácilmente. Esto tiene como objetivo habilitar el laboratorio móvil para que sea utilizado también por personas que utilicen sillas de ruedas.

Como se puede observar, la dimensión de los escritorios con relación al espacio interior de la cabina, nos deja un pasillo de 0.35mts dentro de la misma. Este espacio se considera suficiente para la movilización, según las medidas verificadas en el estudio de campo y lo recomendado por los expertos en diseño de carrocerías.

Dentro del mobiliario también se contemplan los gabinetes para almacenamiento de suministros y documentos y el gabinete para los equipos de procesamiento central o de Back-Office, telecomunicaciones y multimedia. En el caso del clóset para almacenamiento de suministros y documentos, éste será hecho a la medida, acobrado para proporcionar la mayor cantidad de espacio posible en diferentes compartimientos

funcionales. Las medidas del mismo son de 1.25mts de ancho por 1.99mts de alto por 0.60mts de profundidad.

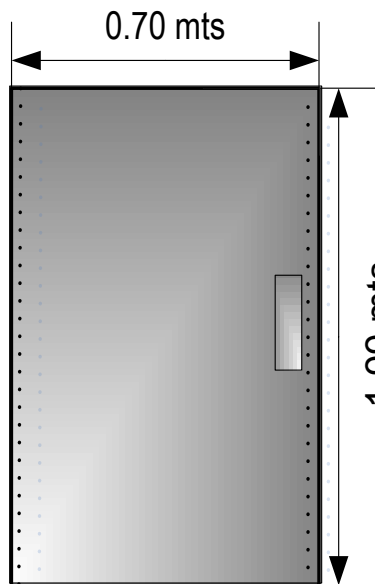
Ilustración 22 - Diseño de gabinete de suministros



Gabinete para  
Almacenaje

También se incluye como parte del mobiliario el gabinete para el almacenaje de los servidores, equipos de comunicaciones y multimedia. Este gabinete será del tipo proporcionado por los fabricantes de servidores, los cuales son construidos específicamente para albergar este tipo de equipos. Las medidas de éste gabinete son 0.70mts de ancho por 1.99mts de alto y 0.99mts de profundidad.

Ilustración 23 - Diseño de gabinete para equipos.

Gabinete para  
Servidores

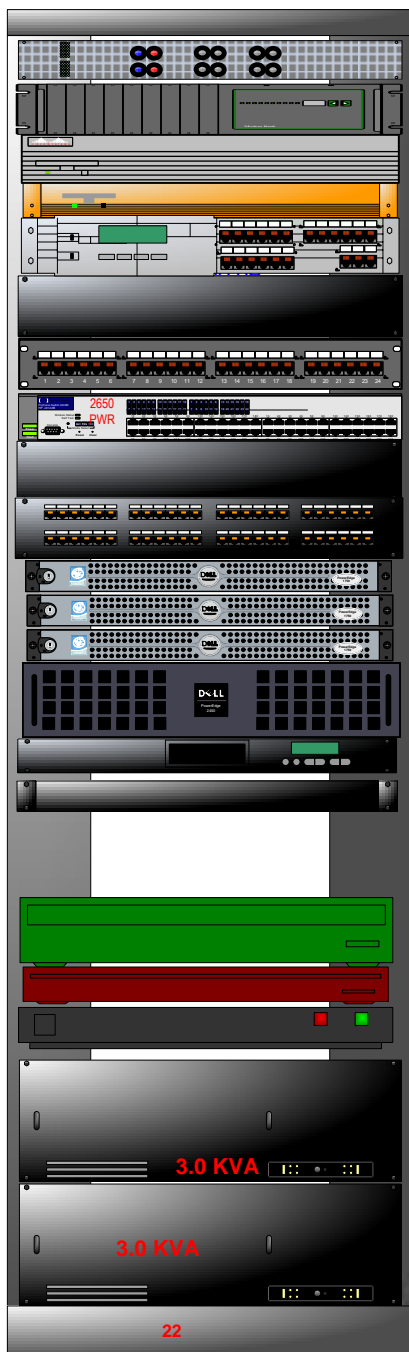
Por estándar internacional, el tamaño de los gabinetes para servidores se mide en *U's*. Una *U* es tiene 1.75" de alto. Los equipos por lo regular van de 1 hasta 4 *U's* de medida.

Los fabricantes de *hardware* informático como DELL y HP, tienen diseños específicos para sus equipos. A continuación se muestra la solución de gabinetes ofrecida por dell, el cual muestra dos modelo, uno de 24 *u's* y otro de 42. para nuestras necesidades el ideal es el de 42 *u's*.



Para ilustrar la manera en que quedaría el gabinete de 42 *U's* cargado con todos los dispositivos se presenta la ilustración 24.

Ilustración 24 - Modelo conceptual de gabinete a utilizar



### Descripciones Básicas

1. Caja de fusión de enlace satelital.
2. NTU-MODEM satelital con capacidad de manejar voz y datos.
3. Router para manejo de enlace de datos, voz e Internet.
4. Firewall con capacidad de manejar VPN-SSL.
5. Switch (central de telefonía) de 16 puertos para distribución de VoIP dentro del laboratorio.
6. Organizador horizontal para cableado estructurado.
7. Patch Panel Cat6 de 24 puertos para cableado de voz
8. Switch LAN de 48 puertos con capacidad de trabajar en capa 3 y enlaces de alta velocidad.
9. Organizador horizontal para cableado estructurado.
10. PatchPanel Cat6 de 48 puertos para cableado de datos
11. Servidor para antivirus y servicios de red (Proxy, CACHE, ISA).
12. Servidor de Dominio (Domain Controller) para la administración de usuarios.
13. Servidor de Aplicaciones.
14. Servidor NAS (Network Attache Storage) para almacenamiento de todo el material didáctico, administrativo y de estudiantes.
15. Unidad de cintas para Backup para respaldar toda la plataforma.
16. Unidad KBM (Monitor, teclado y ratón) para la administración de los servidores.
17. Unidad reproductora de cintas de video en formato VHS.
18. Unidad reproductora de video para formatos en VCD o DVD.
19. Amplificador de audio para sistema interno del la boratorio.
- 20 y 21. UPS para respaldo eléctrico de 3.0KVA.
22. Gabinete cerrado con llave, con bandeja de ventiladores, accesorios para organización de cableado estructurado y bandejas para montaje de equipos de terceros.

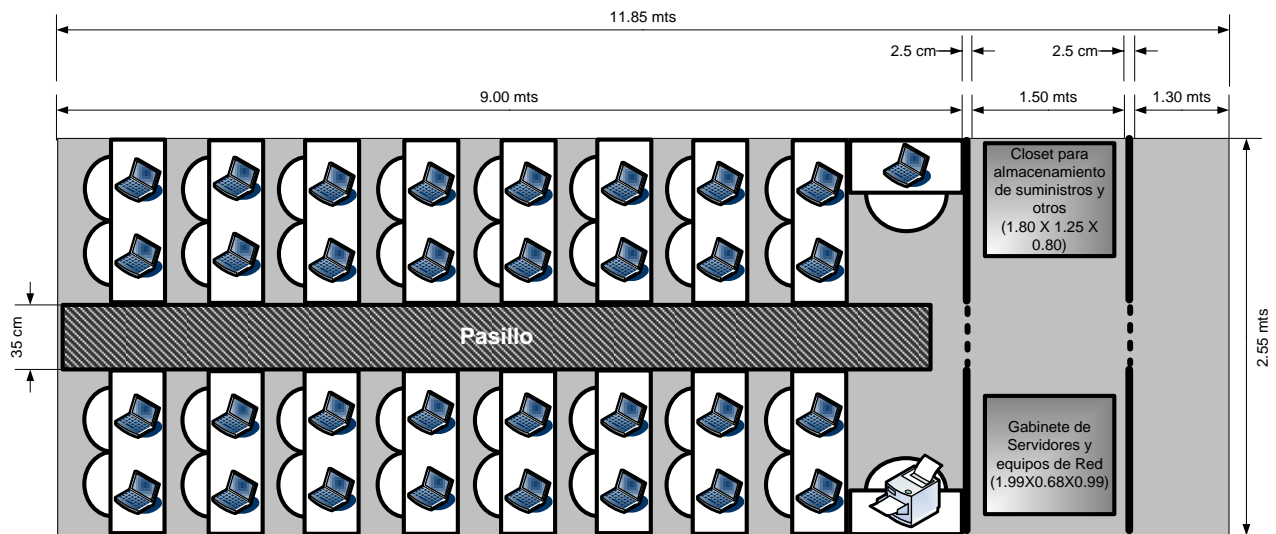
### NOTA

Respecto a las marcas de los equipos se hacen las siguientes recomendaciones: Para WAN marca Cisco. Firewall marca Sonicwall, McAfee o NetScreen. Servidores marca DELL o Hewlett Packard. Equipos LAN Hewlett Packard. Equipos pasivos HUBBELL, Siemond o AMP-Tyco. Telefonía IP AVAYA o Alcatel. Reproductores de video y amplificación de audio Sony o Pionner. UPS marca APC o TrippLite. Gabinete DELL o Hewlett Packard. También es necesario estimar todo lo relacionado con el software para los servidores, el cual por su compatibilidad se recomienda que sea Microsoft Windows. Aunque no visibles el diseño contempla dos Power Strip para distribución de energía, un switch para la administración de los servidores y cables (patch-cord) para datos y voz.

#### D. *Hardware* de escritorio para estudiantes y profesores

El *hardware* destinado para el uso de los estudiantes y profesores ha sido cuidadosamente seleccionado y configurado para proporcionar un óptimo rendimiento para el uso de *software* que requiere el uso masivo de multimedia y programas que requieren niveles adecuados de *hardware* para garantizar su rendimiento. Este equipo será el medio por el cual realizaremos nuestros objetivos, por lo que sus capacidades y cualidades son muy importantes.

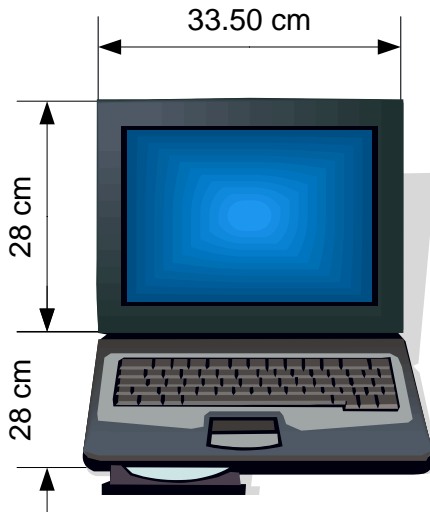
Ilustración 25 - Distribución de hardware



El laboratorio se está equipando con 33 computadoras tipo Lap-Top (lo que permite ahorrar espacio) de alto rendimiento. Entre sus características básicas están: procesador Intel m de 1.8ghz de velocidad, pantalla de 15" de cristal líquido de matriz activa, 512mb de memoria RAM, disco duro de 40gb, lector de DVD (Digital Video Disc) y grabador de CD (Compac Disc), tarjeta de red inalámbrica. También se incluye en el diseño una impresora multifunciones (impresora, copiadora, scanner y fax) láser a color que será compartida por medio de la red interna del laboratorio.

Como se mencionó el uso de computadoras del tipo Lap-Top, nos permitirá ahorrar espacio, pero además nos facilita el proceso de almacenamiento.

Ilustración 26 - Modelo de computadora a utilizar



Las dimensiones de la impresora láser multifunciones se estima en 50cms x 30cms x 20cms.

Ilustración 27 - Modelo de impresora a utilizar

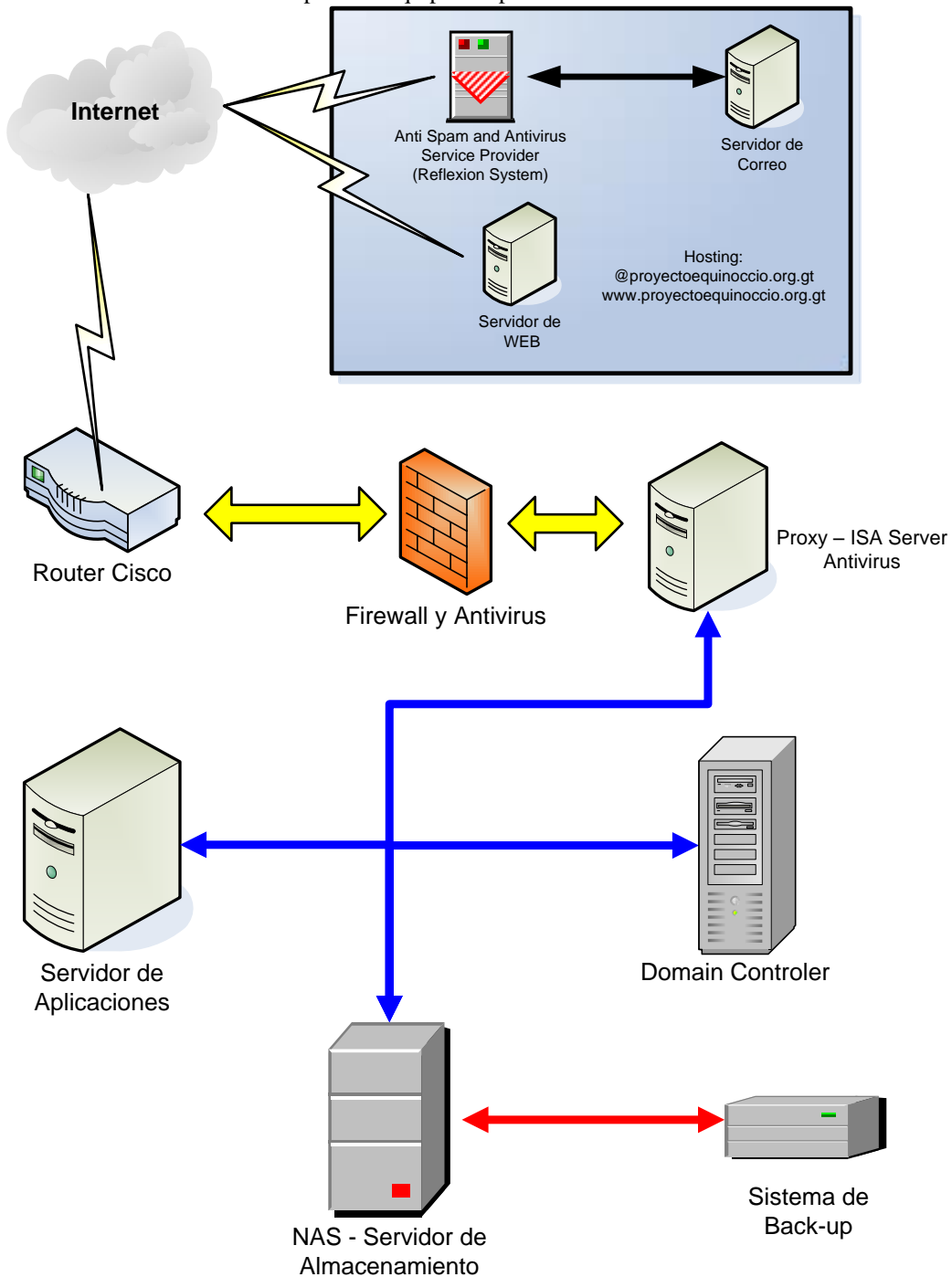


**Impresora Láser a color**  
**Multifuncional**  
**inalámbrica 802.11g.**  
Scanner / Copiadora / Impresora

## E. *Hardware* de procesamiento central

El equipo de procesamiento central, es decir los servidores, son pieza fundamental para garantizar el rendimiento de los recursos del laboratorio.

Ilustración 28 - Modelo conceptual de equipos de procesamiento central



Se utilizará un servidor que trabajará como Domain Controller o Servidor de Dominio para crear una cuenta de usuario para cada estudiante y profesor bajo el esquema de Roaming Profile o Perfil Aleatorio. Esto permitirá que los estudiantes puedan personalizar sus estaciones de trabajo y cada día se sientan más cómodos y familiarizados con el uso de los equipos y desarrollará en los estudiantes un sentimiento de pertenencia en el proyecto. Esto también nos dará la posibilidad de brindar toda una gama de servicios de red y la capacidad de aplicar políticas de seguridad.

El servidor de aplicaciones que se presenta en el diseño, será utilizado para ejecutar todas aquellas aplicaciones deban ser accedidas masivamente por los estudiantes o que sean utilizadas para apoyar al profesor en la práctica docente. Además será el encargado de proporcionar los servicios multimedia, por ejemplo para permitir acceso simultáneo a un video educativo si se quisiera hacer por medio de las computadoras de los estudiantes.

El servidor que prestará los servicios de red es prácticamente invisible para los estudiantes, pero indispensable para un adecuado funcionamiento. En él se ejecutarán tareas como los servicios de DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) que es utilizado para la asignación automática de direcciones IP (Internet Protocol) necesarias para el trabajo en redes de computacionales. También prestará los servicios de un firewall (Pared de Fuego) dentro de la red interna para proveer seguridad, creará una memoria de la navegación en Internet para optimizar el uso del canal de comunicación y será la consola central del sistema de antivirus.

El servidor de almacenamiento centralizado de datos o NAS (Network Attached Storage) será el lugar donde se almacenarán todos los materiales didácticos, trabajos de los estudiantes y archivos en general. Este también será el punto único de almacenamiento de datos y de archivos de configuración de los otros servidores, pues el proceso de elaboración de copias de respaldo también incluirá a los otros servidores. el objetivo de esta configuración es tener un punto centralizado en el cual se almacene toda la información, o una copia de ella, la cual pueda ser sujeta a un proceso más simplificado de elaboración de copias de respaldo. La unidad automatizada para hacer copias de respaldo a cintas, se utilizará para crear un medio de respaldo de la información. Se instalará directamente al NAS con el objetivo de hacer copias de respaldo periódicas de dicho servidor.

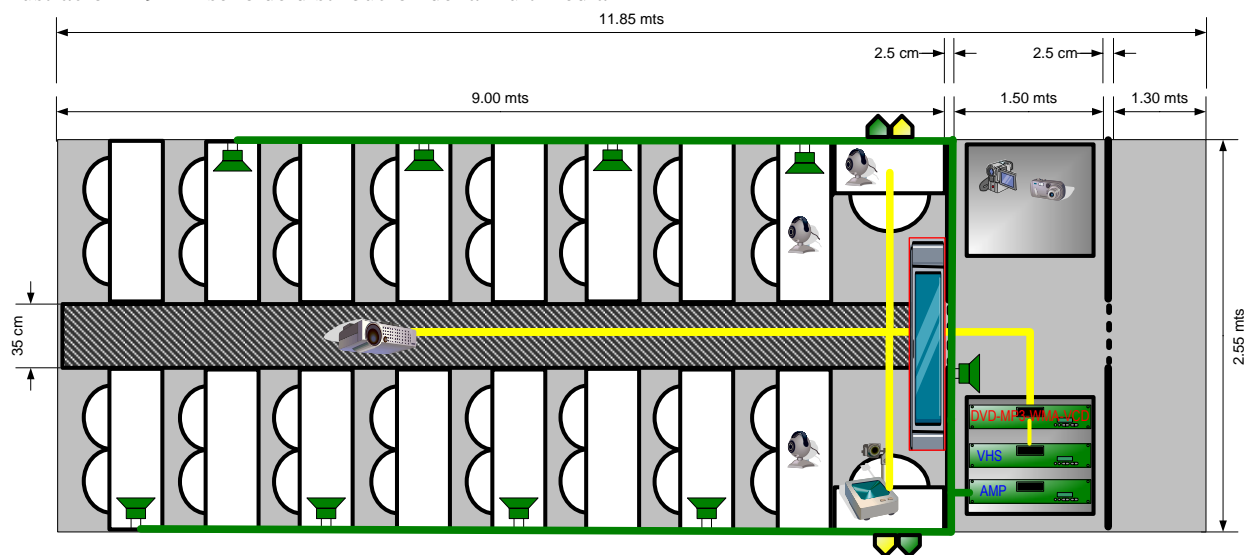
Las unidades de respaldo de energía UPS (Uninterruptible Power Supplier), se utilizarán para prevenir apagones abruptos de los servidores y otros equipos si el suministro de energía eléctrica falla. Estos UPS tendrán la capacidad de mantener el equipo funcionando el tiempo necesario para que un operador pueda apagarlos debidamente o si se llegaran a estar quedando sin carga, ellos mismos enviar una señal a los servidores para que inicien el proceso de auto-apagado.

Como se puede observar en el diseño, los servicios de correo electrónico (e-mail) y publicación de sitios Web se trabajarán bajo el esquema de *hosting* (servicio prestado por un proveedor externo). Esto se justifica desde el punto de vista que la inversión en equipos se reduce, lo reduce también el consumo energético y debido a que la administración de estos servicios puede consumir tiempo del personal técnico que bien puede ser utilizado para otras funciones más orientadas al rol del proyecto.

## F. Multimedia

La multimedia es uno de los recursos que será muy explotado y juega un papel importante en el desempeño del laboratorio móvil. Es por eso que se ha puesto mucho detalle en el diseño y distribución del mismo.

Ilustración 29 - Diseño de distribución de la multimedia



Como se puede observar, el acomodamiento de todo este equipo requiere de instalaciones especiales de cableado para audio y video. La línea principal de distribución está representada con color amarillo sobre el diseño.

El pizarrón electrónico o pizarrón interactivo, se considera el elemento más importante de la multimedia, ya que éste le permite interactuar al estudiante directamente con la tecnología, mediante el uso de una pantalla sensible al tacto que se comporta como un monitor gigante de computadora. El pizarrón está representado en el diagrama con el símbolo que se presenta a la derecha.



Según las investigaciones realizadas, la mejor oferta en cuanto a funcionalidad, la ofrece el fabricante SmartTechnologies con su producto SmartBoard. La ilustración 30 muestra una fotografía de una SmartBoard de 72" diagonales de proyección frontal por medio de proyector externo.

Ilustración 30 - Pizarrón electrónico



Otro elemento del diseño que provee un inmenso potencial didáctico es el proyector de opacos, objetos y documentos. Este equipo proyecta la imagen de lo que tiene en su bandeja, por medio de la computadora y la cañonera, permite hacer acercamientos e incluso grabar en video y audio lo que se está proyectando y explicando el profesor. imaginemos a un profesor mostrando a los estudiantes como reconocer una especie de insectos, poniendo el insecto sobre el proyector, señalando con su pinza cada una de las partes del insecto mientras dicta su clase, todo esto está siendo proyectado sobre el pizarrón electrónico y grabándose en tiempo real en la computadora. Este dispositivo está representado en el diseño con el símbolo de la derecha. Este equipo es fabricado por la empresa ELMO.



Ilustración 31 - Proyector de opacos



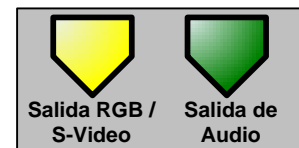
Los equipos anteriores hacen uso de la cañonera para proyectar las imágenes y de la computadora para explotar toda esta información. Es por eso que la cañonera, aunque más común en nuestro medio, en este diseño se convierte en una pieza importante. La cañonera está representada en el diseño con el símbolo de la derecha.



Tras la investigación y el análisis sobre estos dispositivos, concluyo que el equipo que por sus características es ideal para este tipo de trabajo es el equipo marca NEC. El modelo NEC LT-265 que provee 2500 unidades lumínicas y viene equipada con tarjeta de comunicación inalámbrica, lámpara de 4,000 horas de rendimiento y conectividad para s-video, control remoto, etcétera.

Los otros elementos que se incluyen en el diseño de la plataforma multimedia son de uso más común, algunos de ellos lo son tanto, como el reproductor de audio CD estero, la cámara Web de la computadora, la cámara fotográfica, la videocámara, la videograbadora y el reproductor DVD que tenemos en casa.

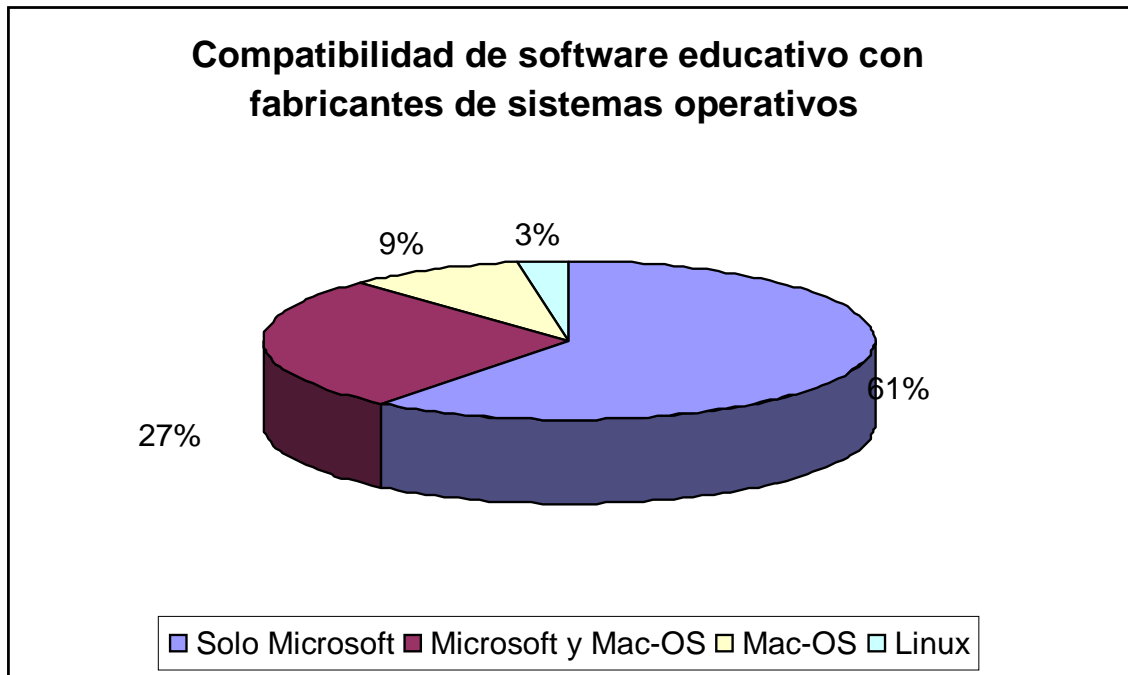
También se incluyen en el diseño cuatro puntos externos de entrada/salida de audio y video, ubicados dos en cada costado del laboratorio. Estos están representados con un pentágono amarillo y uno verde. Esto da la capacidad de que incluso mientras el laboratorio es utilizado por los estudiantes, se pueda presentar un video a otros estudiantes simultáneamente.



### G. *Software*

El *software* es un elemento que se ha seleccionado cuidadosamente respecto a sus capacidades de crecimiento y compatibilidad con otros fabricantes, especialmente los productores de software educativo, los cuales según la investigación de campo a dos de las tiendas más surtidas en material de este tipo, se determinó que de un promedio de 291 títulos ofertados para software educativo el 88% fue hecho para correr sobre el sistema operativo Microsoft Windows, mientras que el restante 12% fue hecho para correr sólo sobre Mac OSX o Linux.

Ilustración 32 - Análisis de compatibilidad de software



En la administración de los servicios de Back-Office y la compatibilidad con los dispositivos periféricos también se determinó que todos los fabricantes de hardware para periféricos (cámaras, scanners, etcétera) son compatibles con Microsoft Windows, algunos otros también son compatibles con MAC OS y Linux, pero en la mayoría de los casos solo ofrecen las funcionalidades básicas.

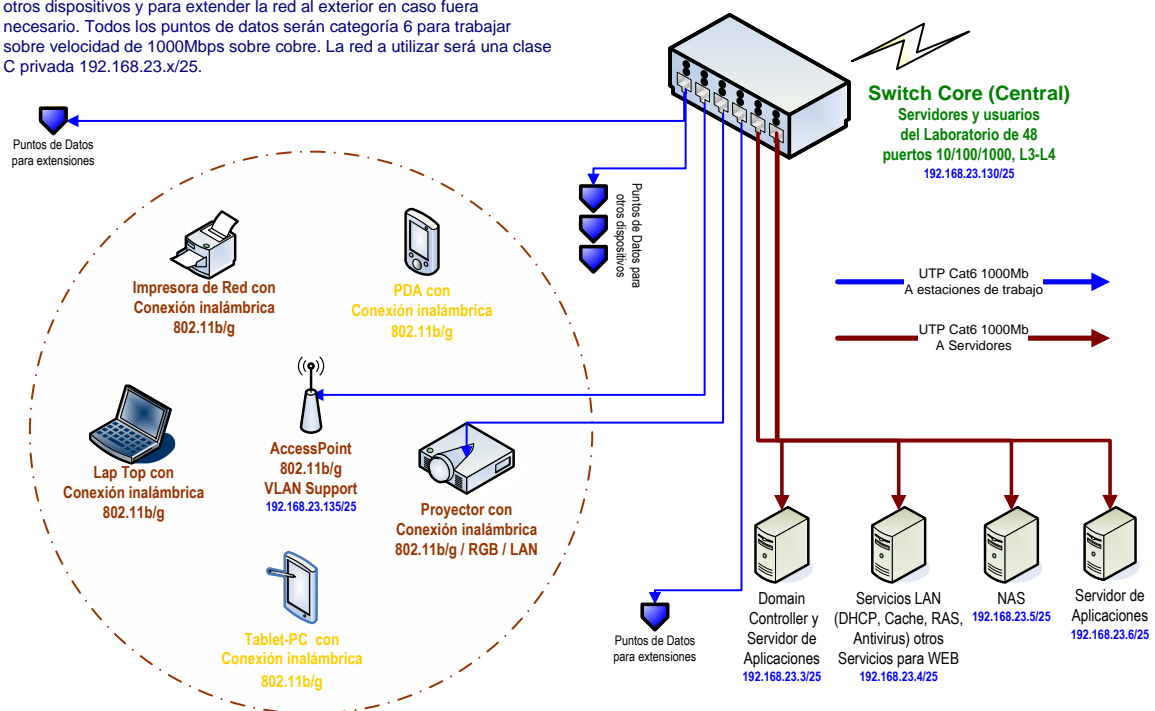
Por lo anteriormente expuesto se determinó que la plataforma adecuada de software para el sistema operativo y el software de productividad que nos brindará un grado más alto de compatibilidad con las futuras adquisiciones de *hardware* y *software* es Microsoft Windows.

## H. Red de área local LAN

Otro elemento de vital importancia para el óptimo rendimiento del Laboratorio móvil es la red de área local o LAN por sus siglas en inglés provenientes de Local Area Network y la red WLAN la cual es una red LAN pero inalámbrica.. La red LAN y WLAN deben estar capacitadas para transportar video, voz y datos entre las terminales que utilizarán los estudiantes y profesores, los servidores y medios externos.

Ilustración 33 - Diseño conceptual de la red LAN y WLAN

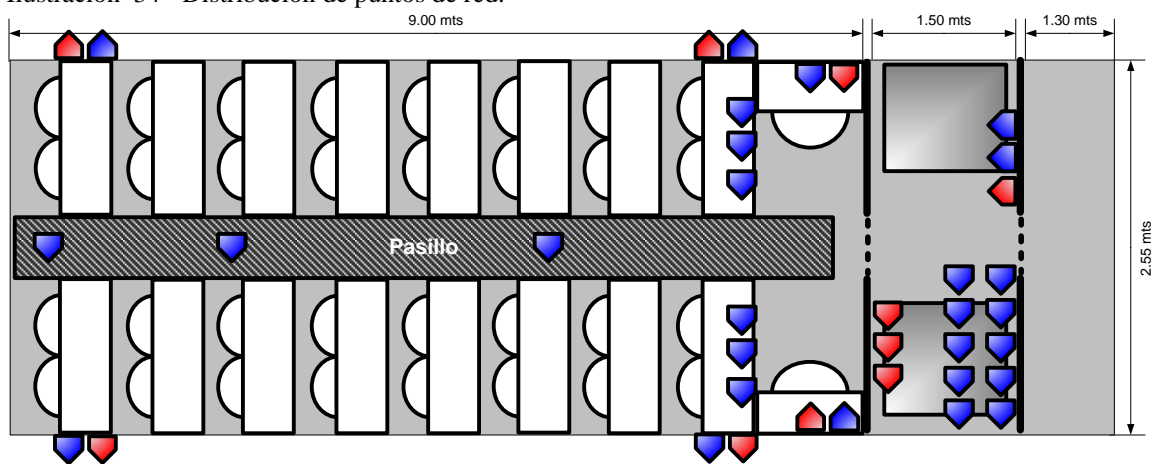
**NOTA:** La red LAN para el interior del laboratorio es casi en su totalidad inalámbrica (802.11g) lo cual reduce la cantidad de cableado horizontal a instalar. Además se están incluyendo puntos de datos cableados para otros dispositivos y para extender la red al exterior en caso fuera necesario. Todos los puntos de datos serán categoría 6 para trabajar sobre velocidad de 1000Mbps sobre cobre. La red a utilizar será una clase C privada 192.168.23.x/25.



El diseño contempla la utilización de una red LAN y una red WLAN que dará servicio a las estaciones de trabajo de los estudiantes y profesores, así como a algunos dispositivos periféricos. La red WLAN trabajará sobre el estándar 802.11g a una velocidad de 54mbps, brindado adicionalmente soporte para protocolo 802.11b. Otra característica de los puntos de acceso o AP (AccessPoint) de la red WLAN, es que estos

cumplirán con los estándares necesarios (802.1x, WiFi Protect Access, WAP) para brindar seguridad en las conexiones y el 802.3af (Power Over Ethernet) para proporcionar versatilidad de movilidad. Para la LAN se contempla la instalación de puntos de acceso a la red (con cables), tanto para datos como para voz, los cuales cumplirán con los estándares EIA/TIA para cableado estructurado categoría 6, la cual es la indicada para prestar el mejor rendimiento con aplicaciones multimedia y la utilización de VoIP.

Ilustración 34 - Distribución de puntos de red.



En total se instalarán diez puntos para voz (rojos) y veintisiete puntos para datos (azules), de los cuales dos serán utilizados por los puntos de acceso a la red inalámbrica. Es importante hacer la observación que existen ocho puntos de datos y voz en la parte externa del laboratorio, los cuales se han instalado para extender fácilmente la red al exterior si fuera necesario. Esto nos da la capacidad de conectar equipos adicionales y que simultáneamente se puedan atender a más estudiantes.



Respecto a la configuración de las estaciones de trabajo para el uso de las direcciones IP, se ha determinado utilizar una red privada clase c. el cálculo decimal y hexadecimal para esta red se muestra en el cuadro a la derecha. La red a utilizar será la 192.168.23.0 con máscara 255.255.255.128. Esta configuración nos da la capacidad de utilizar dos subredes de 126 dispositivos cada una, esto nos da la posibilidad de un crecimiento ordenado en el caso fuera necesario y la implementación de medidas de

seguridad con relativa facilidad.

Ilustración 35 - Cálculo de red

<b>Network Class (n):</b>		Netmask Bits (s+n): 25						
<input type="radio"/> Class A:	1.0.0.0 - 127.255.255.255	Subnet Bits (s):	1					
<input type="radio"/> Class B:	128.0.0.0 - 191.255.255.255	# of subnets:	2					
<input checked="" type="radio"/> Class C:	192.0.0.0 - 223.255.255.255	# of hosts:	126					
<input type="radio"/> Multicast:	224.0.0.0 - 239.255.255.255							
<input type="radio"/> Other:	240.0.0.0 - 255.255.255.255							
<b>IP Bit Map:</b> nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.shhhhhhh								
	<b>Decimal</b>		<b>Hexadecimal</b>					
IP:	192	168	23	0	C0	A8	17	00
Netmask (n+s):	255	255	255	128	FF	FF	FF	80
Subnet Mask (s):	0	0	0	128	00	00	00	80
Network:	192	168	23	0	C0	A8	17	00
Broadcast:	192	168	23	127	C0	A8	17	7F
<b>IP Address Range:</b>	192.168.23.1		..		192.168.23.126			

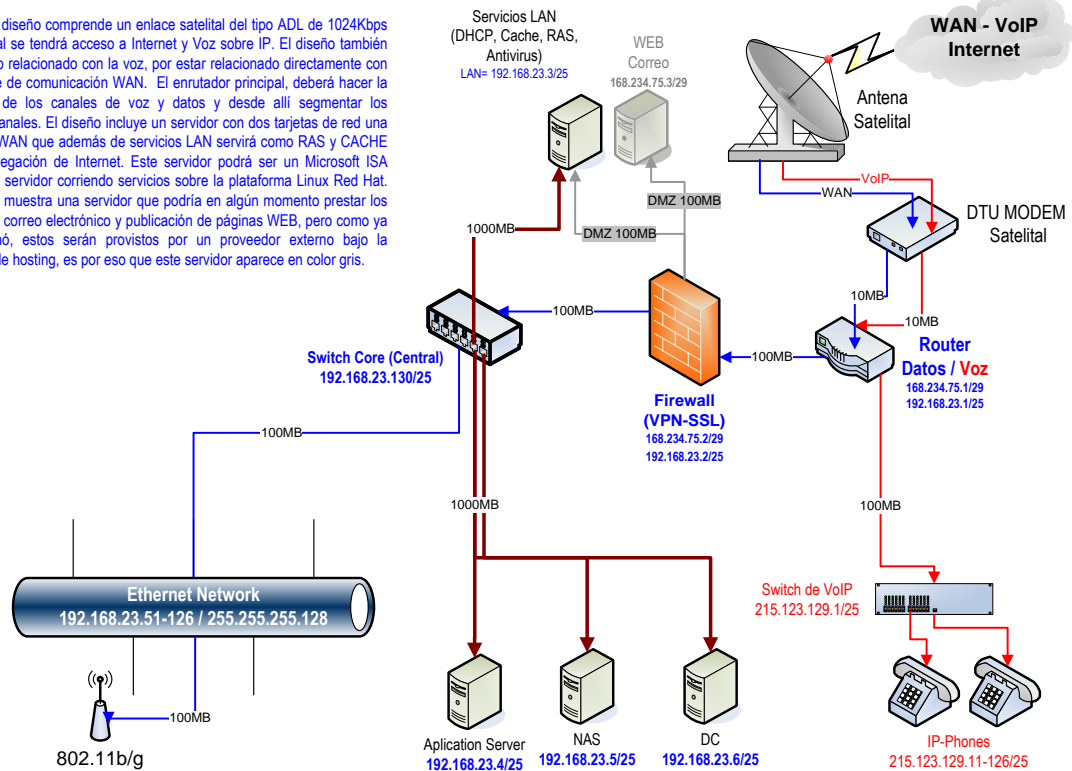
Se usará inicialmente solo la primera subred, la cual comprende las direcciones del 192.168.23.1 a la 192.168.23.126. Las direcciones IP dentro del rango 192.168.23.30 a la 192.168.23.126 serán entregadas a las computadoras de los estudiantes y profesores, así como a otros dispositivos dinámicos, por el servidor de servicios de red mediante el protocolo DHCP. El rango de direcciones IP de la 192.168.23.1 a la 192.168.23.29 quedarán reservadas para los equipos que requieren direcciones permanentes, por ejemplo los servidores, equipos de comunicaciones, impresoras y AP.

## I. Acceso a red de área amplia WAN

La red de área amplia a WAN (Wide Area Network) es la que provee el enlace a Internet, por lo tanto es el medio crítico para que el laboratorio móvil tenga acceso a una ilimitada fuente de recursos tecnológicos orientados a la educación e investigación, además que en nuestro caso, brindará también acceso a la transmisión de voz y video.

Ilustración 36 - Diseño conceptual del acceso a WAN

**NOTA:** El diseño comprende un enlace satelital del tipo ADL de 1024Kbps sobre el cual se tendrá acceso a Internet y Voz sobre IP. El diseño también se incluye lo relacionado con la voz, por estar relacionado directamente con el enlace de de comunicación WAN. El enrutador principal, deberá hacer la separación de los canales de voz y datos y desde allí segmentar los diferentes canales. El diseño incluye un servidor con dos tarjetas de red una LAN y una WAN que además de servicios LAN servirá como RAS y CACHE para la navegación de Internet. Este servidor podrá ser un Microsoft ISA Server o un servidor corriendo servicios sobre la plataforma Linux Red Hat. También se muestra una servidor que podría en algún momento prestar los servicios de correo electrónico y publicación de páginas WEB, pero como ya se mencionó, estos serán provistos por un proveedor externo bajo la modalidad de hosting, es por eso que este servidor aparece en color gris.



El diseño comprende un enlace satelital de 1024kbps sobre el cual se tendrá acceso a Internet y voz sobre IP. El diseño también se incluye lo relacionado con la voz, por estar relacionado directamente con el enlace de de comunicación WAN. El enrutador o router principal, deberá hacer la separación de los canales de voz y datos y desde allí segmentar los diferentes canales. El diseño incluye un servidor con dos tarjetas de red una LAN y una WAN que además de servicios LAN servirá como acceso remoto y memoria para la navegación de Internet. Este servidor podrá ser un Microsoft ISA Server o un servidor corriendo servicios sobre la plataforma Linux Red Hat. También se muestra una servidor que podría en algún momento prestar los servicios de correo electrónico y publicación de páginas Web, pero como ya se mencionó, estos serán provistos por un proveedor externo bajo la modalidad de hosting, es por eso que este servidor aparece en color gris.

Respecto a la antena a utilizar, se debe tener muy en cuenta que esta debe ser lo suficientemente pequeña y liviana para poder ser instalada en el techo del laboratorio móvil. Además de que su direccionamiento para enlazarse al satélite debe ser relativamente sencillo de hacer por medio de un GPS (sistema de posicionamiento global)

y un osciloscopio portátil.

Para hacer el diseño se utilizó una “posible” red IP pública solo con el objetivo de presentar el diseño. Este tipo de redes son las que los proveedores de servicios de Internet o ISP entregan a sus clientes.

Ilustración 37 - Cálculo de ejemplo de red WAN

Network Class (n):				Netmask Bits (s+n):			
<input type="radio"/> Class A:	1.0.0.0 -	127.255.255.255		Netmask Bits (s+n):	29		
<input checked="" type="radio"/> Class B:	128.0.0.0 -	191.255.255.255		Subnet Bits (s):	13		
<input type="radio"/> Class C:	192.0.0.0 -	223.255.255.255		# of subnets:	8192		
<input type="radio"/> Multicast:	224.0.0.0 -	239.255.255.255		# of hosts:	6		
<input type="radio"/> Other:	240.0.0.0 -	255.255.255.255					

IP Bit Map: nnnnnnnn.nnnnnnnn.ssssssss.ssssshhh

	Decimal					Hexadecimal			
IP:	168	234	75	1		A8	EA	4B	01
Netmask (n+s):	255	255	255	248		FF	FF	FF	F8
Subnet Mask (s):	0	0	255	248		00	00	FF	F8
Network:	168	234	75	0		A8	EA	4B	00
Broadcast:	168	234	75	7		A8	EA	4B	07

IP Address Range: 168.234.75.1 -- 168.234.75.6

La hoja de cálculo muestra una red clase b identificada con el 168.234.75.0 con mascara 255.255.255.248. Este tipo red relacionada con esta máscara da la posibilidad al ISP de utilizar 8,192 redes de 6 nodos cada una, es decir, 8,192 clientes con 6 cuatro dispositivos que pueden ser alcanzados libremente desde cualquier punto de la Internet. Esto nos da un escenario probable de obtener seis direcciones públicas para el uso del laboratorio.

El uso del la tecnología satelital se justifica debido a que en apenas unos pocos años, la entrega de datos ha llegado a ser un deber para las esferas empresariales, los gobiernos, e incluso escuelas. En la edad de la información, las empresas y los individuos esperan que los datos alcancen su destino casi instantáneamente, demandando, por ejemplo que las tarjetas de crédito sean autorizadas en segundos; que las acciones sean entregadas a

bancos en el período de 1 minuto; que una tubería de agua abierta pueda ser reportada y controlada inmediatamente por el equipo de monitoreo remoto y en nuestro caso que las lecciones de la clase puedan darse con puntualidad a los estudiantes.

Las comunicaciones terrestres pueden retrasarse y tener una probabilidad más alta de riesgo de falla, además que en nuestro caso, eso implicaría tener una conexión terrestre en cada escuela que trabajemos. En nuestro medio existen empresas que ofrecen un enfoque significativamente más efectivo y económico para solucionar este problema por medio de soluciones satelitales. Este tipo de tecnología es relativamente seguro, accesible y fácil de desplegar. Estos proveedores pueden instalar soluciones que habilitan la entrega segura de datos importantes, video y audiofrecuencia, a través del pueblo, país o alrededor del globo. Estos enlaces son muy eficientes y confiables y pueden trabajar casi desde cualquier lugar.

La antena manda los pedidos al Internet y reciben el contenido del Internet vía el satélite, que está en órbita a aproximadamente 22,300 millas sobre el ecuador. Un sistema satelital típico se compone de una antena de 24" x 36", la cual estaría montada en el techo del laboratorio móvil. El plato debe tener un panorama libre al cielo sureño. Dos cables coaxiales uniformes conectan la antena satelital un modulador-demodulador del satélite o MODEM satelital. Dentro del laboratorio móvil, este sistema se conectará a través del MODEM de satélite a un enrutador por un cable Ethernet. Además del servicio de Internet satelital, algunos sistemas se pueden configurar para que también reciban el servicio de la televisión satelital.

El sistema debe ser un sistema asíncrono, es decir la capacidad del enlace se optimiza en su demanda, de manera que le da más capacidad a la consulta de información bajada (download) y menor cantidad a la entrega de información subida (upload). Esto es lo más adecuado, ya que en un ambiente como un laboratorio informático el mayor tráfico es de bajada. Las características esperadas de este sistema son:

- a. Ancho de banda: tipo asíncrono, que pueda proporcionar hasta 1024kbps de bajada y hasta 512kbps de subida.
- b. Tamaño de antena: máximo de 1.2 metros de diámetro
- c. Conectores: tipo RJ45
- d. Sistema operativo: que soporte cualquier sistema operativo.

- e. *Software*: que no requiera la instalación de software en las terminales
- f. Número de sesiones: sin limitaciones en cuanto al número de sesiones simultáneas
- g. Cantidad de descargas en MB (Mega bytes): sin limitaciones en cuanto al número de MB diarios de bajada
- h. VoIP disponible: disponible, con tecnología de voz cisco ata 186 preferiblemente.
- i. IP públicos: proveer por lo menos 5 IP públicos.

Analizando las diferentes tecnológicas que existen en cuanto este tipo de enlaces y las alternativas que el mercado local oferta, se determinó que la solución más adecuada es el sistema Directway de Hughes Networks Systems. El modelo que según los análisis es el que mejor se adapta es el DW6000 y DW6040 que soportan, datos, voz y video, proporcionando hasta 2MB por segundo de bajada. Según las investigaciones de campo, se pudo establecer que la instalación de estos equipos es relativamente sencilla. En Guatemala existe una empresa que presta esos servicios.

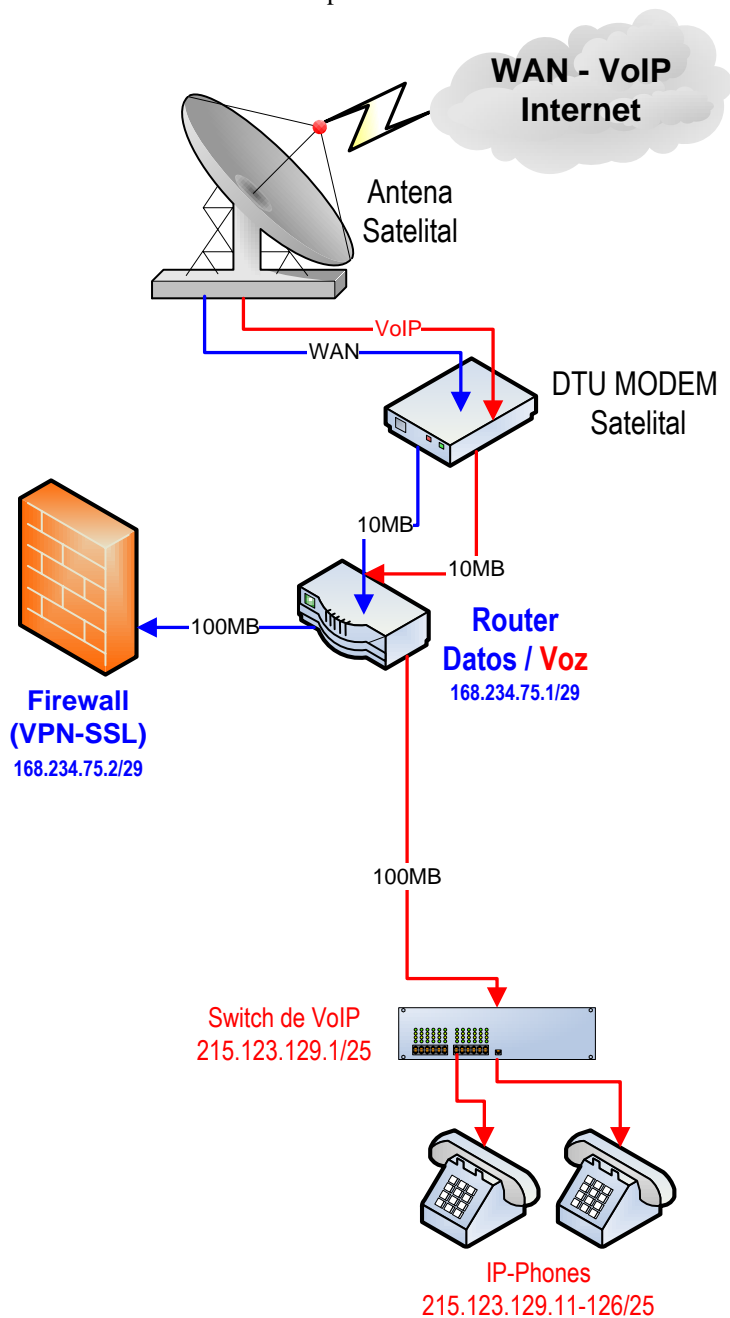
Ilustración 38 - Antena Satelital



## J. Red de voz

La capacidad de comunicación por medio de voz digital o VoIP es otra cualidad del laboratorio móvil. Esta red de voz se utilizará mantener la comunicación con las oficinas centrales y para cualquier otro tipo de comunicaciones telefónicas. El diseño se muestra en la ilustración 39.

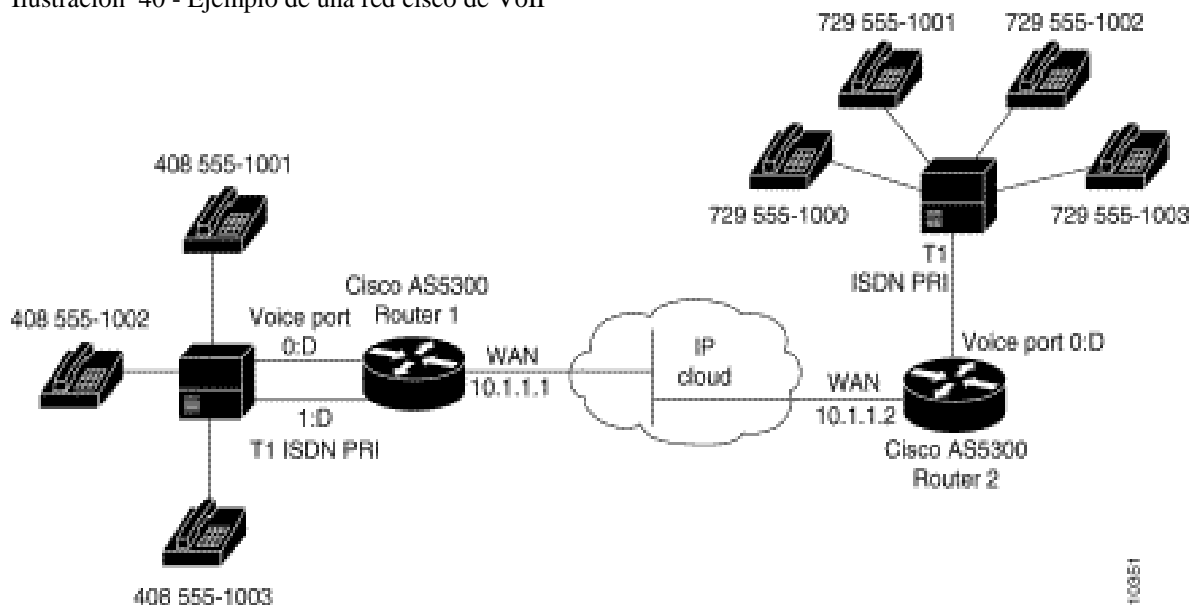
Ilustración 39 - Diseño conceptual de red VoIP



Esta infraestructura de voz sobre IP trabajará sobre el mismo enlace satelital donde se transportarán los datos y el acceso a Internet. La idea conceptual es que la red telefónica del laboratorio móvil trabaje como una extensión de la central que estará instalada en las oficinas de desarrollo y administración. Con esto se provee la comunicación directa entre los dos sitios a un costo relativamente bajo. Con base en esas

características se realizó una investigación técnica y de campo, en donde se deduce que los sistemas tipo servidor de comunicaciones digitales y de voz sobre ip marca siemens modelo HiPath 3550 y los sistemas AVAYA IP Office 403 proveen dicha funcionalidad. Los proveedores locales son de buena calidad y existe la posibilidad de adquirir los equipos bajo el modelo de arrendamiento, lo cual es lo ideal para nuestro caso. El diagrama siguiente muestra una configuración típica de manejo de VoIP con enrutadores cisco as5300.

Ilustración 40 - Ejemplo de una red cisco de VoIP



Para el manejo de la red de voz dentro del laboratorio, se realizó el siguiente cálculo y diseño: la red a utilizar es la 215.123.129.0/126, la cual se compartirá entre la oficina de desarrollo y el laboratorio móvil.

Ilustración 41 - Cálculo de red para VoIP

Network Class (n):				Netmask Bits (s+n):			
<input type="radio"/> Class A:	1.0.0.0 -	127.255.255.255		Netmask Bits (s+n):	25		
<input type="radio"/> Class B:	128.0.0.0 -	191.255.255.255		Subnet Bits (s):	1		
<input checked="" type="radio"/> Class C:	192.0.0.0 -	223.255.255.255		# of subnets:	2		
<input type="radio"/> Multicast:	224.0.0.0 -	239.255.255.255		# of hosts:	126		
<input type="radio"/> Other:	240.0.0.0 -	255.255.255.255					

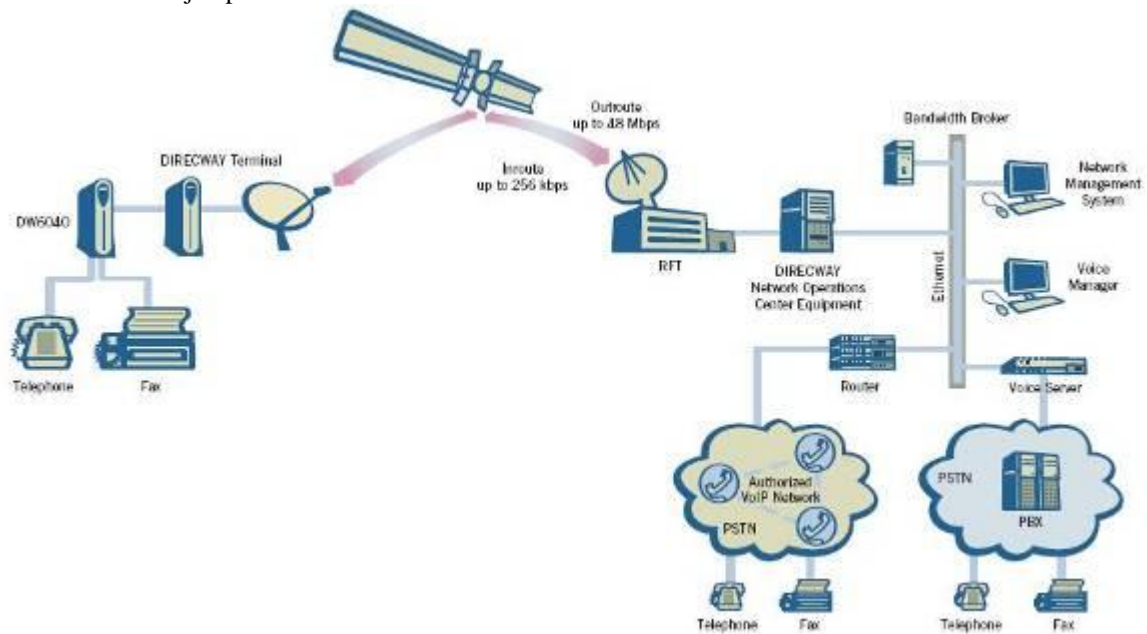
IP Bit Map: nnnnnnnn.nnnnnnnn.nnnnnnnn.shhhhhhh

	Decimal				Hexadecimal			
IP:	215	123	129	1	D7	7B	81	01
Netmask (n+s):	255	255	255	128	FF	FF	FF	80
Subnet Mask (s):	0	0	0	128	00	00	00	80
Network:	215	123	129	0	D7	7B	81	00
Broadcast:	215	123	129	127	D7	7B	81	7F

IP Address Range: 215.123.129.1 .. 215.123.129.126

El sistema satelital que se considera el más adecuado para los enlaces de comunicación, presenta el modelo de interconexión de sus sistemas para el servicio de VoIP.

Ilustración 42 - Ejemplo de una red VoIP satelital.



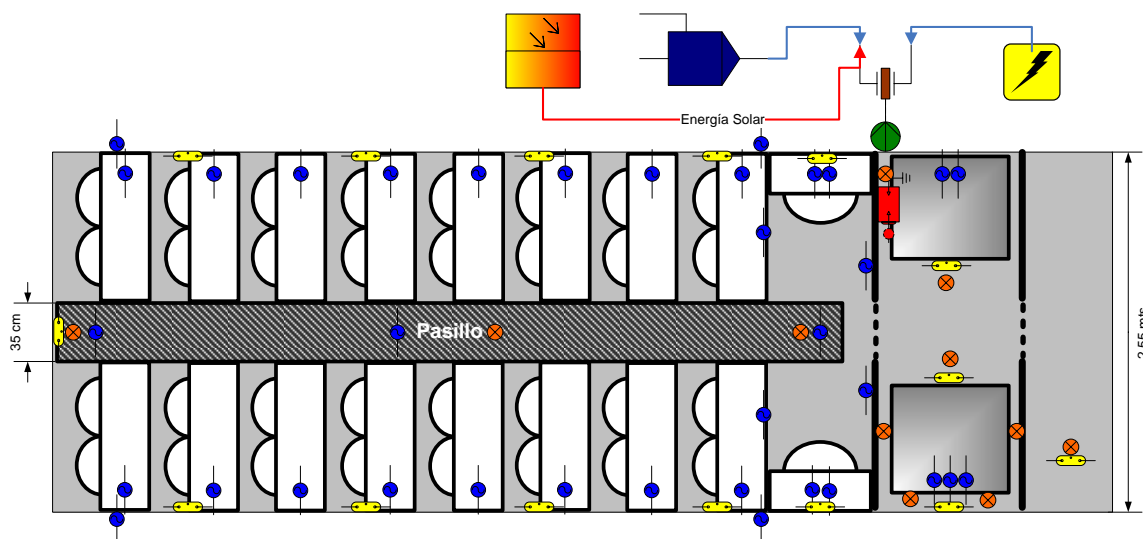
El diagrama anterior muestra la capacidad del enlace satelital DirectWay de

transportar VoIP simultáneamente con los canales de datos e Internet.

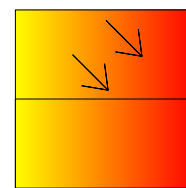
## K. Suministro de energía eléctrica

Partiendo de la hipótesis que en las escuelas objetivo no tendremos energía eléctrica o que si existe, ésta será de mala calidad, se hace necesario diseñar una infraestructura para que satisfaga las necesidades energéticas del laboratorio móvil. Se presenta el modelo conceptual del diseño del sistema para el suministro de energía eléctrica en la ilustración 43.

Ilustración 43 - Diseño de la distribución de la energía eléctrica



El sistema está diseñado en dos secciones. Una sección proveerá corriente directa (DC) a un conjunto de dispositivos de iluminación de bajo amperaje, mediante el uso de paneles de celdas fotovoltaicas instaladas en la parte exterior del techo del laboratorio y un banco de baterías que estarán en un compartimiento interior. La celda solar y el banco de baterías se representan en el diagrama con el símbolo de la caja naranja que se muestra a la derecha.



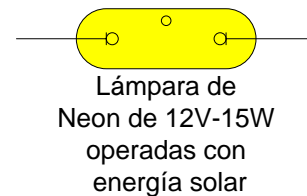
Celda de Energía Solar instalada en el techo con Banco de Baterías para energía de iluminación

Los paneles solares se componen de celdas fotovoltaicas. Estos paneles equipados

con 36 celdas pueden proveer hasta 165watts / 5.75amp / 12-24v. (Panel solar Isofoton, I-16).

La nueva generación de paneles solares utiliza tecnología monocristalina la cual representa los más recientes avances en eficiencia y calidad, produciendo más energía aún en días nublados. También se debe considerar el uso los reguladores de carga, los cuales controlan el flujo de energía desde los paneles solares hacia las baterías. Por medio de esta función se evita la sobrecarga y descarga profunda de las baterías, extendiendo su vida útil. Estas baterías se les denominan baterías de ciclo profundo. Estas baterías constituyen uno de los principales componentes de las instalaciones de energía solar fotovoltaica. Se escogen de tal forma que la descarga esté dentro del rango que permita maximizar su vida útil. Generalmente están construidas de una aleación de plomo - antimonio con placas gruesas para descarga profunda. En nuestro caso las baterías a utilizar serían de 12v con una capacidad de 100-200 amperios-hora, las cuales son las más utilizadas para electrificación rural de pequeñas viviendas, escuelas, centros comunitarios, centros de salud, etc.

En instalaciones eléctricas con energía fotovoltaica se utilizan lámparas especialmente diseñadas, ya que su consumo de energía es mínimo comparado con la iluminación producida. Las características más significativas de este tipo de lámparas son: balastro electrónico de alta eficiencia, encapsulado en material anticorrosivo, base reflectora de lámina pintada al horno o de acero inoxidable, desconexión automática por bajo voltaje, frecuencia de operación 33 Khz., aprox. y encendido suave para maximizar la vida de los tubos fluorescentes. En total el laboratorio móvil tendrá en su interior 15 lámparas de este tipo, de 15watts que rinden en promedio 4,000 horas de vida útil por cada tubo fluorescente. Estas están representadas en el diagrama con el símbolo amarillo de la derecha.



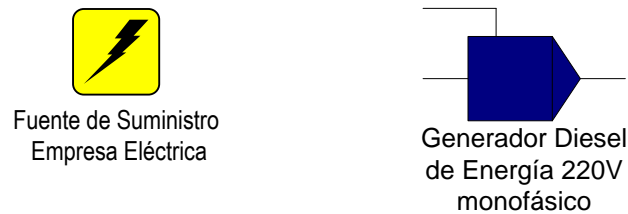
Este sistema fotovoltaico también proveerá de energía a 11 lámparas para emergencia con baterías propias recargables que están distribuidas por todo el interior del laboratorio. Estas lámparas están representadas con el círculo naranja oscuro que se muestra a la derecha.



En nuestro medio existen empresas con capacidad y experiencia en la instalación de

estos sistemas fotovoltaicos.

La corriente alterna o AC, que proveerá 220v y 15kva en corriente monofásica, puede ser transportada al laboratorio desde dos fuentes. La primera de ellas es el suministro de energía del sitio, la cual se pudiera utilizar solo si ésta es segura y con la capacidad necesaria para alimentar el laboratorio. La segunda es el generador accionado por diesel que remolcará el vehículo de asistencia al lugar. La simbología que representa estos elementos dentro del diagrama son:



Según el cálculo de consumo de los equipos que estarán instalados dentro del laboratorio móvil, el consumo máximo esperado por éstos equipos es de 13.5kva, de los cuales 8kva son para los equipos de back-office y comunicaciones y 5.5kva para el resto de equipos.

Este suministro de energía deberá ser constante por al menos diez horas continuas, de lunes a viernes. Es por eso que el generador debe ser diseñado por el fabricante para trabajo duro. Esto excluye a los generadores convencionales que trabajan con motores de dos tiempos accionados a gasolina y que pueden proveer un máximo de 5kva por un período no mayor de cuatro horas continuas.

Para este tipo de aplicación se debe utilizar un generador eléctrico accionado por un motor diesel diseñado para trabajar por períodos prolongados. En este caso el generador sería uno de 15kva de 220v monofásico. El modelo John Dere MLG15 accionado por combustible diesel, diseñado para trabajar hasta 48 horas continuas, preparado con remolque y protección para intemperie que se muestra a continuación, podría ser una opción, dicho modelo se muestra en la ilustración 44.

Ilustración 44 - Generador eléctrico diesel con remolque



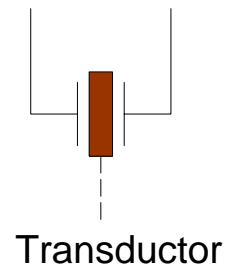
Según los estudios de campo, en el mercado nacional existe la empresa con la capacidad de importar el equipo y dar el servicio y la garantía.

También existe una opción alternativa, que oferta otro proveedor local. En esta opción es un también un generador de de 15kva, accionado por diesel, pero que no incluye el remolque ni la cabina para intemperie, por lo que se deben construir por separado. Este generador es marca Ing-En modelo IP-15 se muestra en la ilustración 45.

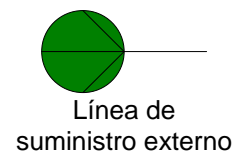
Ilustración 45 - Generador eléctrico diesel sin remolque



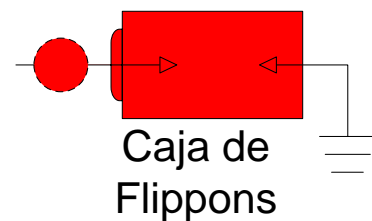
El laboratorio móvil tendrá tres posibles fuente de suministro de energía, de las cuales solamente dos de ellas pueden ser simultáneas; es decir, la fuente de AC puede ser la energía local o la del generador, mientras que la de la iluminación será siempre el sistema fotovoltaico, implica que para manejar esta situación, el sistema debe contemplar la instalación de un transductor de tres vías, el cual permitirá hacer el cambio entre las dos fuentes posibles de AC manteniendo el flujo de la fuente de DC. Este transductor se representa en el diseño con el símbolo de la derecha.



Luego del transductor está la acometida principal del circuito, la cual está representada en el diagrama con el símbolo verde que se muestra a la derecha.

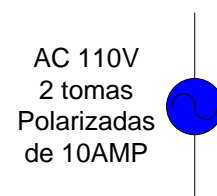


El tablero principal de distribución será donde la energía suministrada se segmentará en tres secciones básicas: iluminación general, fuerza para equipos de servicios principales y fuerza para equipos del laboratorio. El voltaje será distribuido en 110v y la carga se distribuirá en circuitos de 20amp. Un punto importante del diseño es que



contempla la instalación de una tierra física para proteger el sistema y que debe converger en el tablero principal. Esta tierra física deberá ser fabricada durante la primera instalación del laboratorio en esa localidad y quedar preparada para su posterior uso. La tierra física debe medir una resistencia no mayor de 4ohm. El tablero y la tierra física están representados en el diagrama con el símbolo rojo que se muestra a la derecha.

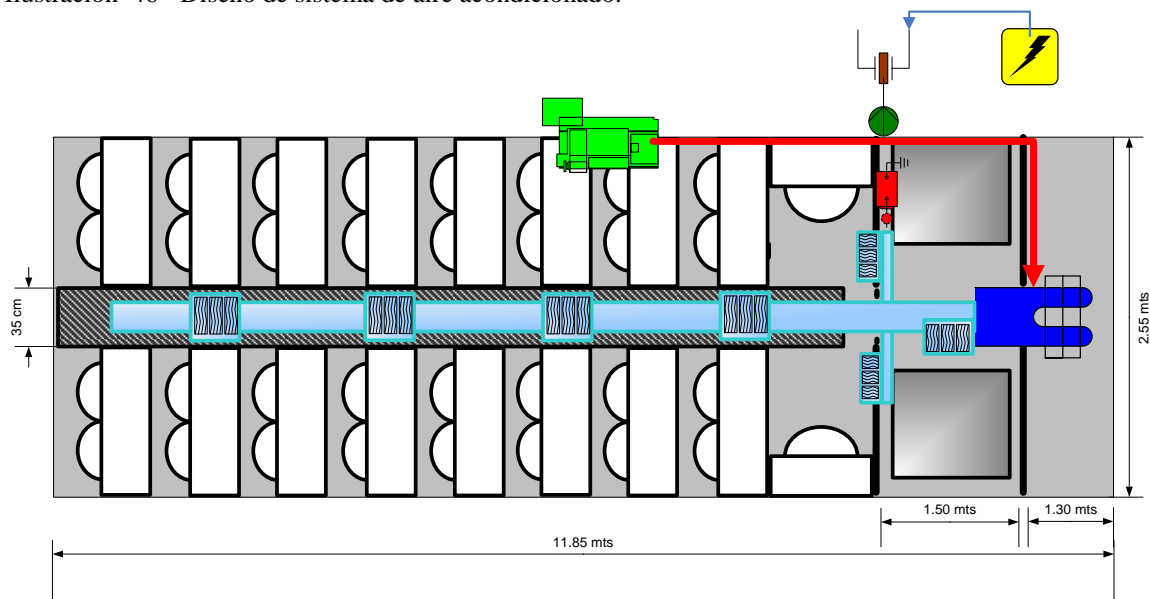
El diseño contempla la instalación de 32 tomacorrientes distribuidos en todo el interior de laboratorio móvil y 4 en el exterior. Estos tomacorrientes serán polarizados con capacidad de 10amp. Los tomacorrientes están representados por el símbolo azul que se muestra a la derecha.



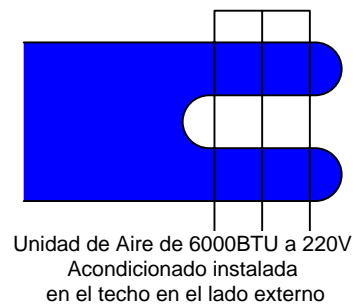
## L. Sistema de aire acondicionado

Por las características de la cabina, los equipos a utilizar dentro de la misma, la constante permanencia de varias personas y la zona geográfica de operaciones del laboratorio móvil, se hace necesario que éste esté equipado con una unidad de aire acondicionado. EL diseño se muestra en la ilustración 46.

Ilustración 46 - Diseño de sistema de aire acondicionado.



El sistema utiliza una unidad de Aire Acondicionado o AC con una capacidad de 50,000 a 60,000 unidades térmicas por hora (BTU/hr/14.3kw) a 35/27/19 grados Celsius (ASHRAE) y 110,000 BTU/hr (IMACA). Esta unidad se instalará en el techo del laboratorio, lo más adelante posible, para garantizar que los equipos ubicados en la sección de servidores reciban suficiente suministro de aire frío. La unidad AC se representa en el diseño con el símbolo azul de la derecha.



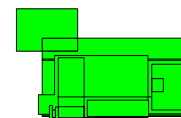
Esta unidad de aire acondicionado será del tipo auto potenciada (tiene su propio motor dedicado) pues el consumo energético de la misma (que puede llegar hasta 14.3 kva/h) hace imposible que sea soportado por el generador del laboratorio simultáneamente con la carga de los equipos.

Esto implica que la unidad de AC solo podrá tener suministro eléctrico de su propio motor o de la acometida del establecimiento, si estuviera disponible y fuera segura. El suministro local de energía eléctrica se presenta en el diseño con el símbolo amarillo que se muestra a la derecha.



Fuente de Suministro  
Empresa Eléctrica

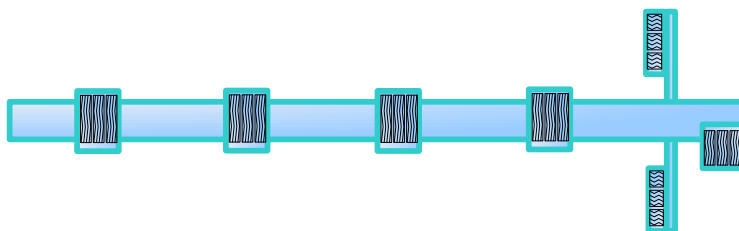
El motor que proveerá energía a la unidad de AC estará instalado en la parte inferior de la cabina central del laboratorio, es decir debajo del piso del laboratorio. Este motor es un motor de combustión interna accionado por diesel específicamente diseñado



Motor Diesel para AC

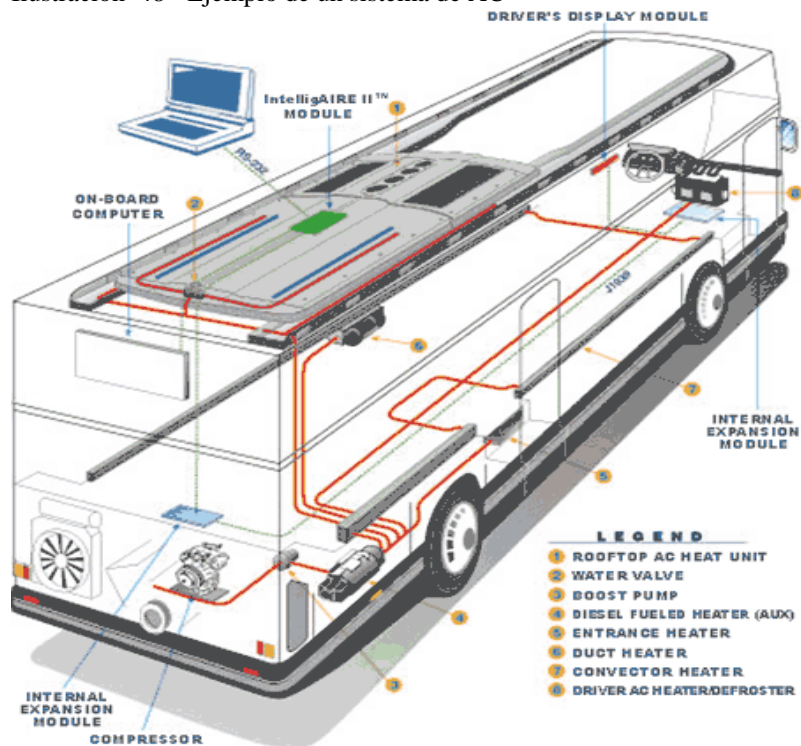
para proveer energía a la unidad AC antes descrita. El motor es un Thermo King modelo Power Pack SE2.2. Este está representado en diagrama con el símbolo verde que se muestra a la derecha. El ducto de distribución está diseñado con cuatro salidas en el centro de la cabina, dos al frente y una específicamente ubicada para proveer de aire frío al gabinete de servidores y equipos de comunicación. El ducto se representa en el diagrama con el símbolo celeste.

Ilustración 47 - Diseño de ducto de aire acondicionado.



El diseño analizado desde la perspectiva de un fabricante de estos equipos se muestra en la ilustración 48.

Ilustración 48 - Ejemplo de un sistema de AC



La marca y modelo que según las investigaciones realizadas se adapta mejor a la necesidad es el Thermo King ShuttleAir SR-50C, el cual se muestra en la ilustración 49.

Ilustración 49 - Sistema de AC de instalación en el techo

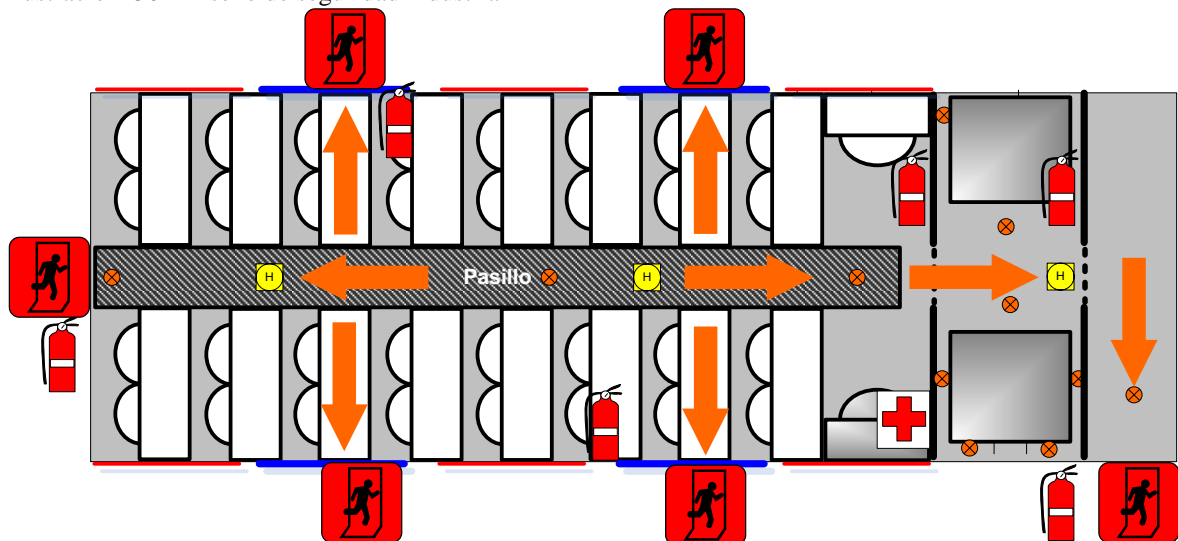


En Guatemala existen dos proveedores certificados para la venta e instalación del equipo.

## M. Seguridad industrial dentro del laboratorio

El compromiso de prestar un servicio de alta calidad en el laboratorio móvil incluye asumir con responsabilidad la seguridad de los usuarios del mismo. Se han tomado en cuenta varios aspectos para proveer un entorno más seguro. El laboratorio móvil posee por lo menos seis ventanas en cada lado de la cabina central acomodada para el laboratorio, dos de las cuales tienen dispositivos especiales para poder quitar el vidrio desde el interior o exterior en caso de una emergencia. Los motivos decorativos que tiene el laboratorio, específicamente los que van sobre las ventanas, serán del tipo adhesivo especialmente diseñados para permitir la visibilidad desde el interior hacia el exterior, evitando así posibles síntomas de claustrofobia por parte de alguna persona en el interior. El diseño conceptual se muestra en la ilustración 50.

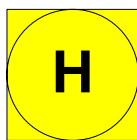
Ilustración 50 - Diseño de seguridad industrial



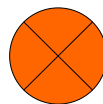
Este diagrama se colocará en varios puntos dentro y fuera del laboratorio y el personal del mismo se asegurará de darlo a conocer a cada nuevo visitante.

## 8. Elementos preventivos

En primer lugar el diseño incluye elementos preventivos y de alertas. Estos preventivos van desde la casi nula utilización de materiales inflamables dentro del laboratorio, dispositivos automáticos de desconexión de la energía eléctrica en caso de darse un corto circuito. Los elementos de alerta son los tres detectores de humo (símbolo amarillo) y las once lámparas de emergencia (símbolo naranja oscuro) instaladas en puntos estratégicos dentro de la cabina.



**Detector de Humo con alarma de pánico**



**Lámpara Neon de emergencia con batería**

## 9. Elementos reactivos

En segundo lugar el diseño incluye los elementos necesarios para el fácil desalojo del laboratorio y las herramientas para la extinción de un posible incendio. Para el desalojo, el laboratorio móvil cuenta con seis salidas de emergencia a lo largo de toda la cabina, dos en cada costado, una al frente y una atrás. Estas están representadas en el diagrama con el símbolo rojo que se muestra a la derecha.



**Salida de Emergencia**

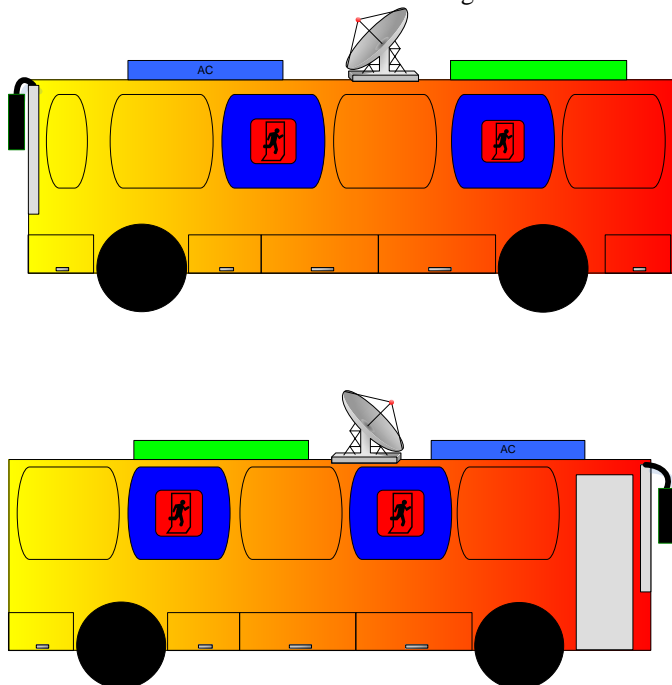
Las salidas de emergencia de los costados son las mismas ventanas, que contarán con un dispositivo para ser removidas del marco con relativa facilidad, desde el interior o el exterior del laboratorio. Estas ventanas están identificadas en el diagrama anterior con las líneas azules y las ventanas normales con las líneas rojas.

— Ventana Desmontable —

— Ventana Normal —

Para tener una mejor percepción de lo anterior se presenta la ilustración 51.

Ilustración 51 - Diseño de salidas de emergencia.

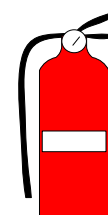


Las rutas de evacuación están representadas en el diagrama con la flecha de color naranja oscuro que se muestra a la derecha. Estos indicadores se pintarán con pintura fluorescente para garantizar su apropiada visualización.



**Ruta de evacuación**

También se incluyen seis extintores de incendios, tres dentro de la cabina del laboratorio, uno dentro de la cabina de servidores y equipos de comunicación y dos en el exterior del laboratorio, uno al frente y uno atrás. Estos extintores son de co2 de 20 libras de capacidad. Están representados en el diagrama con el símbolo rojo que se muestra a la derecha.



Extintor de Co2

También se incluye un botiquín de primeros auxilios, el cual contendrá todos los elementos necesarios para atender problemas comunes de la región, como piquetes de insectos o animales, cortaduras leves, etcétera. Este se representa en el modelo con el símbolo de la derecha.



Primeros Auxilios

## 10. Procedimiento de emergencia

En el caso que se accionaran las alarmas de humo, el profesor o encargado debe seguir el siguiente procedimiento:

- Conservar la calma.
- Dirigir a las personas para tratar de salir por las dos salidas de emergencia más viables, la trasera o la delantera.
- Si lo anterior no es posible, entonces se debe accionar el mecanismo para desmontar las ventanas laterales y salir por allí.
- Si es posible hacerlo sin arriesgar la integridad física, se debe tomar el extintor más cercano y atacar la fuente del incendio en la base del mismo, para evitar que se propague.
- Luego debe salir de la unidad y cortar el suministro de energía eléctrica del laboratorio, cualquiera que fuese.
- Si es posible hacerlo sin arriesgar la integridad física, verificar si el incendio fue extinguido con la primera acción, de lo contrario evaluar si es posible extinguirlo con el equipo disponible o alejarse y alejar a todos lo más que se pueda del laboratorio.
- Dar aviso a los bomberos o centro de asistencia más cercano.
- Dar aviso a las oficinas de desarrollo y administración del proyecto.
- En ningún momento ponga en riesgo su vida o la de otra persona por salvar bienes materiales.

Según la investigación de campo, el fabricante de carrocerías ROSMO tiene la capacidad de instalar este tipo de ventanas. En nuestro medio, la empresa FABRIGAS cuenta con un amplio surtido de equipos y accesorios para la ejecución de medidas de seguridad industrial.

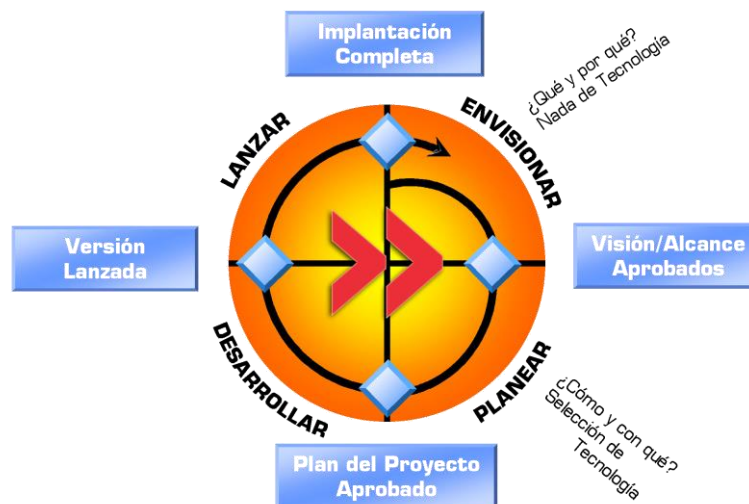
## IV. ADMINISTRACIÓN PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

Es importante hacer notar que el Proyecto Equinoccio involucra tres elementos importantes: procesos, tecnología y personas.

Para la administración del proyecto se propone la utilización de la metodología de Microsoft Solution Framework o MSF que me ayudará a organizar el proyecto desde esta etapa inicial hasta su implementación y posterior desarrollo. Esta metodología es utilizada por la empresa Microsoft para administrar el desarrollo de sus proyectos tecnológicos internos, pero debido a su gran éxito interno, hace aproximadamente ocho años, decidieron lanzarlo al mercado bajo el modelo de capacitación a empresas para todas aquellas que deseaban tener un marco de referencia para organizar el desarrollo de sus proyectos tecnológicos y no tecnológicos.

MSF se puede aplicar a procesos puros de ingeniería de sistemas de información así como a cualquier otro proyecto. MSF es realmente un marco de referencia para realizar un mejor trabajo, que ha sido diseñado y probado por expertos en la materia juntamente con empresas que sirvieron de campo de prueba y desarrollo. Gráficamente MSF se representa según la ilustración 52.

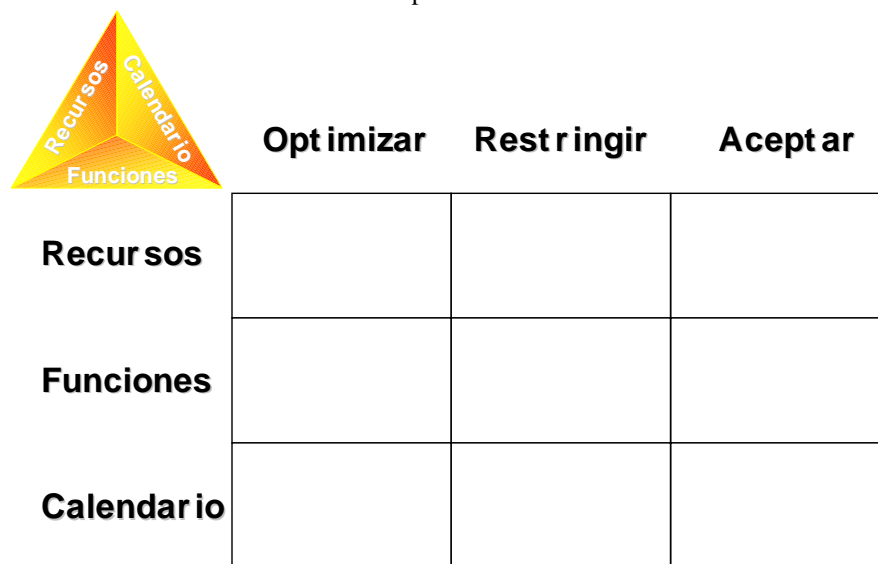
Ilustración 52 - Modelo de administración MSF



Con este trabajo de gradación se han cubierto las primera dos fases de la metodología MSF. Aunque de ha cubierto bastante, hace falta el desarrollo curricular y si integración con tecnología educativa, lo que sin duda puede ser material incluso para otro trabajo de de este tipo.

Un factor muy importante sobre el cual se basa MSF, es que el proyecto se mide con tres variables principales, recursos (financieros, tecnológicos, etc.), funciones y tiempo (calendario) con la cuales se puede lograr un buen control sobre el desarrollo del proyecto y tener mejores posibilidades de éxito.

Ilustración 53 - Modelo de administración de prioridad de elementos



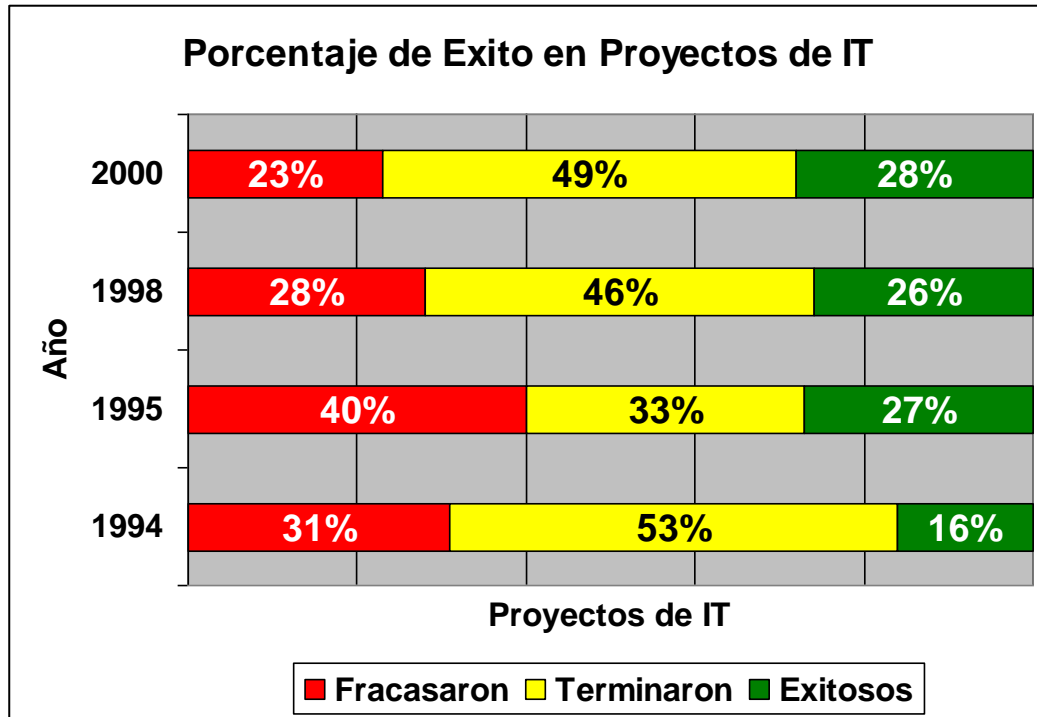
### A. Administración con MSF como buena práctica

Si se enfoca este proyecto desde el punto de vista del desarrollo de un proyecto de tecnología y se toma como referencia los datos estadísticos respecto al fracaso de los proyectos de IT es inteligente considerar esta metodología como una buena práctica para la administración del mismo.

Un estudio realizado por el The Standish Group en 30,000 empresas (pequeñas, medianas y grandes) en estados unidos de América, en las que estuvo involucrado el uso, desarrollo o implementación de IT desde 1994 y publicado en el año 2000, revela que es muy fácil perder el control durante el desarrollo de este tipo de proyectos.

Se evidenció que existen tres calificativos para estos proyectos, los tenían éxito que eran los que cumplían con funcionalidad, tiempo y presupuesto; los que terminaban, pero sacrificaban funcionalidad o excedían el presupuesto o el tiempo; por último los que fracasaban totalmente, pues no cumplía ninguna de las expectativas. La ilustración 54 muestra gráficamente los resultados de este estudio.

Ilustración 54 - Porcentaje de éxito de proyectos



Fuente: Microsoft Oficial curriculum. Microsoft Solution Framework workbook. The Standish Group Internacional Inc. 2000.

Como se puede apreciar, existe una tendencia positiva sobre el porcentaje de éxito de los proyectos, pero también nos da una alerta respecto a que se debe poner especial atención.

## V. RECURSOS

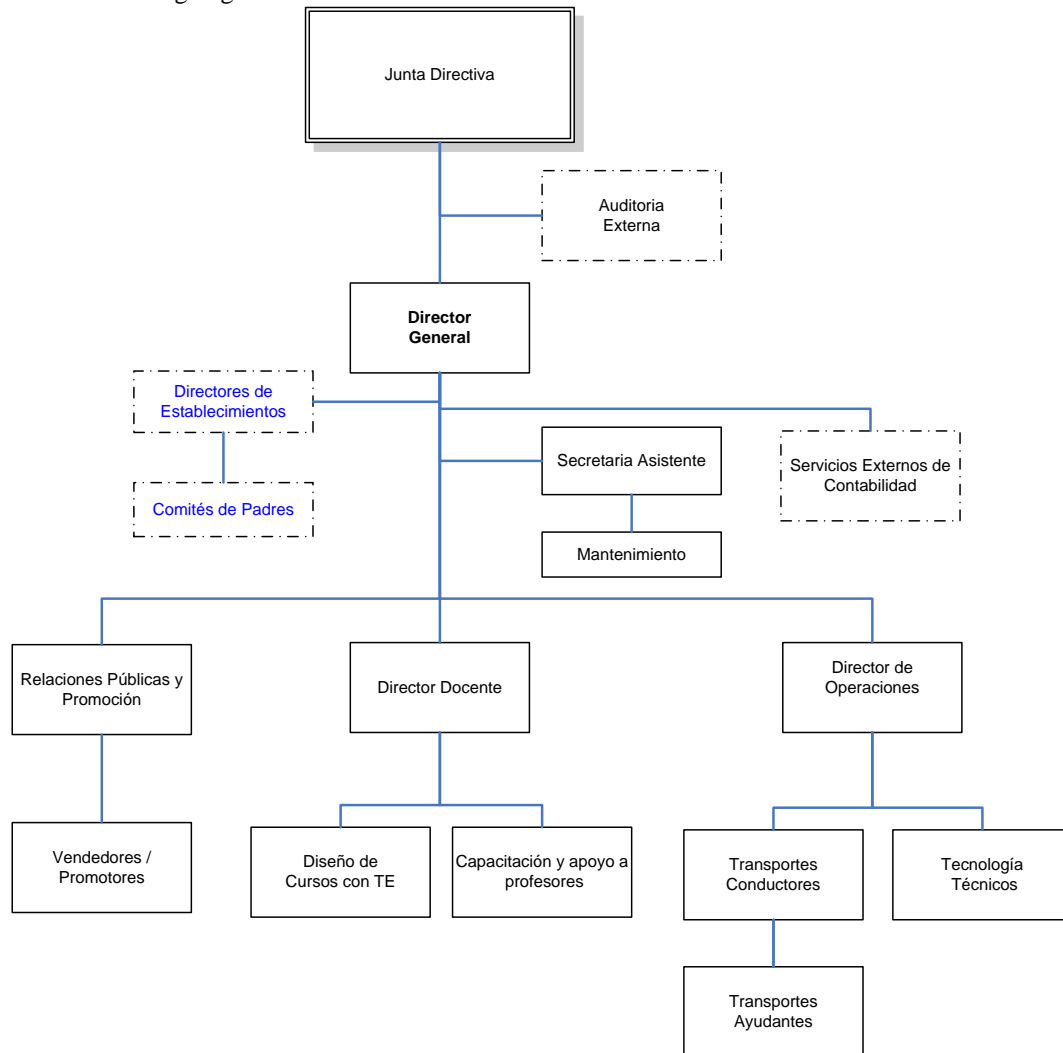
El Proyecto Equinoccio requiere una serie de recursos de diferente índole. A continuación se agruparán de manera que sea fácil identificarlos. En este caso solo se incluyen las oficinas centrales para el desarrollo y administración del proyecto, ya que el diseño del laboratorio móvil (objetivo principal de este trabajo) se expuso en un capítulo completo dedicado solo a él.

### A. Recurso humano

El recurso humano es el más importante del proyecto, ya que sin él la tecnología no tendría razón de ser. El recurso humano se presenta a nivel general por estar involucrado en ambos ambientes. Para describir el recurso humano necesario, se presenta el organigrama general del proyecto en la ilustración 55. Del organigrama hay que destacar que existe una junta directiva que estará formada por el director general del Proyecto Equinoccio en calidad de miembro fundador vitalicio y varias personas que podrán representar, cada uno, a uno o a varios entes patrocinadores. Un patrocinador será cualquier persona, empresa u organización, gubernamental o no gubernamental, que apoye la creación, desarrollo y sostenimiento del proyecto ya sea con recursos financieros o de otra índole. Las funciones principales de la junta directiva son el desarrollo de políticas y normas, la recaudación de recursos financieros y no financieros para garantizar la creación, desarrollo y operabilidad del proyecto y ser el canal de comunicación de los entes patrocinadores. En su calidad de representante del patrocinador, el miembro de la junta directiva tendrá la potestad de firmar los convenios de colaboración con el director general del proyecto. La junta directiva tendrá la potestad de auditar las operaciones del proyecto con el único objetivo de garantizar el adecuado manejo de los fondos, auxiliándose para ello con una firma externa de auditores (se presenta en el organigrama delegada a la junta directiva como un servicio externo) debidamente acreditados y reconocidos. Esta firma se debe seleccionar por mayoría de votos por todos los miembros de la junta directiva y el director ejecutivo del proyecto. Cada año de operaciones se someterá a elección. La junta directiva recibirá

semestralmente, por parte de la dirección general del proyecto, los informes de los avances y resultados que se estén obteniendo. La junta directiva en ningún momento y bajo ninguna circunstancia podrá modificar el alcance o la razón de ser del proyecto, ni interferir directa o indirectamente en la dirección ejecutiva del mismo.

Ilustración 55 - Organigrama



También dentro del organigrama se presentan las figuras del director del establecimiento educativo y el comité de padres de las escuelas. Con estas figuras la dirección general del proyecto entablará una estrecha relación. La función del director del establecimiento educativo y el comité de padres es de apoyo y coordinación, y aunque no tienen influencia directa dentro de las operaciones, su opinión será escuchada y atendida durante el proceso de planificación y ejecución específica de su establecimiento.

Como se puede deducir, la junta directiva, los directores de los establecimientos y

los representantes de los comités de padres no forman parte del recurso humano remunerado o de la planilla de gastos fijos del proyecto. No se está estimando ninguna remuneración por la participación de los miembros de estos, pero sí se presupuestarán los gastos necesarios para la realización de los eventos programados para cada uno, por ejemplo las reuniones semestrales de presentación de informes de la junta directiva y las reuniones trimestrales de seguimiento. Estos gastos incluirán viáticos y alimentación, y cuando lo amerite gastos de hospedaje. Los puestos que forman parte de la planilla de gastos fijos del proyecto incluyen al director general y todos sus subordinados. El perfil del candidato, descripción y función del puesto, número de plazas y salario estimado de cada uno se lista en el Apéndice A. Es importante mencionar que existirán servicios que se contratarán con terceros, como lo son el servicio de correo electrónico, alojamiento de Web, mensajería y contabilidad, de los cuales solo el último aparece en el organigrama por tener mayor relevancia. Gradualmente se espera evaluar las posibilidades de contratar más servicios en esta modalidad.

## B. Recursos para el centro de desarrollo y oficinas administrativas

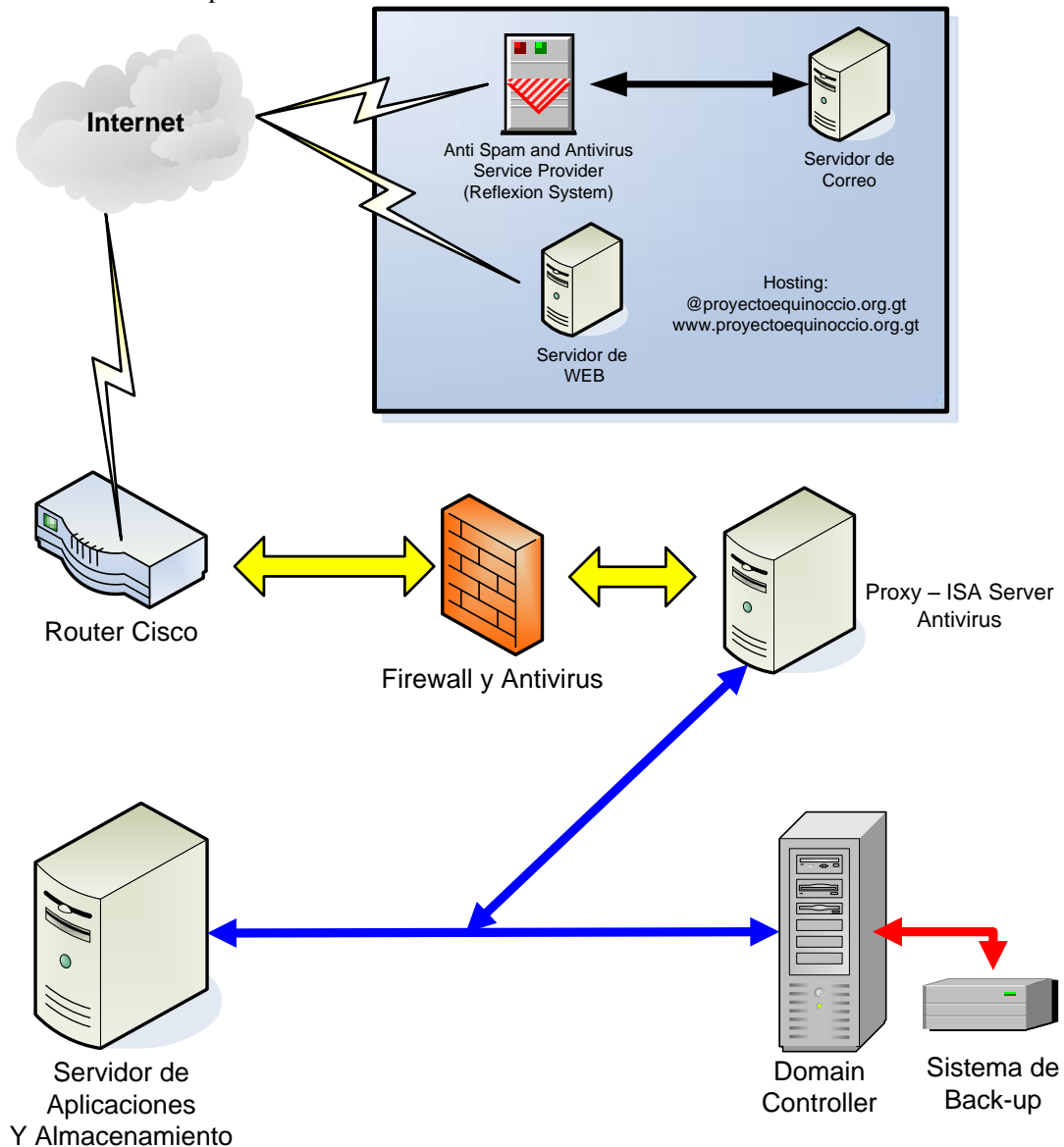
Para tener una mejor perspectiva del equipamiento necesario para el centro de desarrollo y oficinas administrativas, se presenta la ilustración 56. A continuación se listan los recursos para la implementación de la oficina para el desarrollo y la administración del proyecto.

### 1. Inmobiliarios y mobiliario

- Una oficina situada en el casco urbano del departamento de Guatemala, ya sea en la ciudad de Guatemala o en el municipio de Mixco, que cuente con los servicios básicos (agua, luz, teléfonos, seguridad, estacionamientos) y que por su ubicación sea accesible para la instalación de servicios de comunicación adicionales como enlaces de comunicación. Se esperaría que ésta oficina contara con cinco ambientes, incluyendo una sala para laboratorio de pruebas/reuniones debidamente amueblada para albergar a diez personas.
- Mobiliario necesario para el personal del proyecto, aproximadamente 9 personas. Esto incluye cuatro escritorios ejecutivos y cinco escritorios tipo

secretarial, todos con gavetas con llave y su respectiva silla. También serán necesarios archivos con llave para documentos y gabinetes tipo armario para almacenar otro tipo de materiales.

Ilustración 56 - Concepto del sistema de BackOffice de las oficinas de desarrollo



## 2. Vehículos

- Un vehículo que será utilizado para los viajes de supervisión y apoyo en la operación del laboratorio móvil. (Ver detalle de los vehículos en el Apéndice B.)

### 3. Hardware para personal de producción y administración.

- Ocho Computadoras tipo Lap-Top que serán utilizadas para el desarrollo de los materiales como para la administración. Equipadas con lectores de DVD y grabadoras de CD's así como tarjeta de red inalámbrica.
- Una computadora de escritorio para usos secretariales. Equipada con lectores de DVD y grabadora de CD's así como tarjeta de red inalámbrica.
- Una impresora multifuncional (impresora, copiadora, scanner, fax) láser a color con tarjeta de red inalámbrica.
- Diez UPS con regulador de voltaje incorporado de 500VA de capacidad para dar respaldo a los equipos anteriores.

### 4. *Hardware* para apoyar el desarrollo del material de TE.

- Un pizarrón interactivo
- Una proyector (cañonera)
- Un proyector de opacos.
- Una cámara digital para fotografías.
- Una cámara para grabar video en formato digital
- Un reproductor/grabador de video en formato VHS
- Un reproductor/grabador de DVD's
- Una televisión a color de 27"
- Tres reguladores de voltaje y tres UPS + regulador de voltaje de 500VA de capacidad para dar respaldo a los equipos anteriores.

### 5. *Hardware* de procesamiento central

- Un gabinete cerrado de piso de 7' (42 U's) para almacenar los servidores. (En este también se almacenarán los equipos de LAN, WAN y Telefonía.)
- Un Servidor para prestar los servicios de Controlador de Dominio y unidad para Back-UP.
- Un Servidor para prestar servicios de red (DHCP, Proxy, ISA) y consola de Antivirus.
- Un Servidor para prestar los servicios de ejecución de aplicaciones (Servidor de

Aplicaciones) y almacenamiento masivo centralizado.

- Una unidad automatizada para realizar backups a cintas de toda la información.
- Dos UPS con regulador de voltaje incorporado de 3KVA de capacidad para dar respaldo a los servidores y los demás equipos instalados dentro del gabinete.
- NOTA: No se incluye un servidor para correo electrónico ni para publicación de páginas WEB, pues éstos se contratarán bajo la modalidad de hosting.

## 6. Equipos para LAN

- Un Patch-Panel de 24 puertos Cat6
- Un organizador horizontal para cableado estructurado
- Dieciséis Patch-Cords de 3' Cat6 color azul.
- Seis Patch-Cords de 7' Cat6 color azul.
- Ocho Patch-Cords de 3' Cat6 color amarillo.
- Ocho Patch-Cords de 7' Cat6 color amarillo.
- Un switch LAN de 24 puertos.
- Un Access-Point para red inalámbrica
- Cableado para la conexión de los servidores y seis puestos de trabajo
- Equipos para Telefonía Digital
- Un Patch-Panel de 24 puertos Cat6
- Un organizador horizontal para cableado estructurado
- Nueve Patch-Cords de 3' Cat6 color rojo.
- Nueve Patch-Cords de 7' Cat6 color rojo.
- Cableado para la conexión de los nueve teléfonos en los puestos de trabajo.
- NOTA: La central telefónica y los teléfonos no se incluyen pues se contrataran bajo el concepto de arrendamiento. La telefonía se instalará dentro del mismo gabinete de los equipos LAN.

## 7. Equipos para WAN

- Un Firewall con soporte para DMZ, VPN y VoIP
- NOTA: Los componentes para el la instalación del enlace de a WAN así como el enrutador no se incluirán en detalle dentro del presupuesto por ser provistos

por el proveedor al momento de contratar los servicios.

## 8. *Software* en general

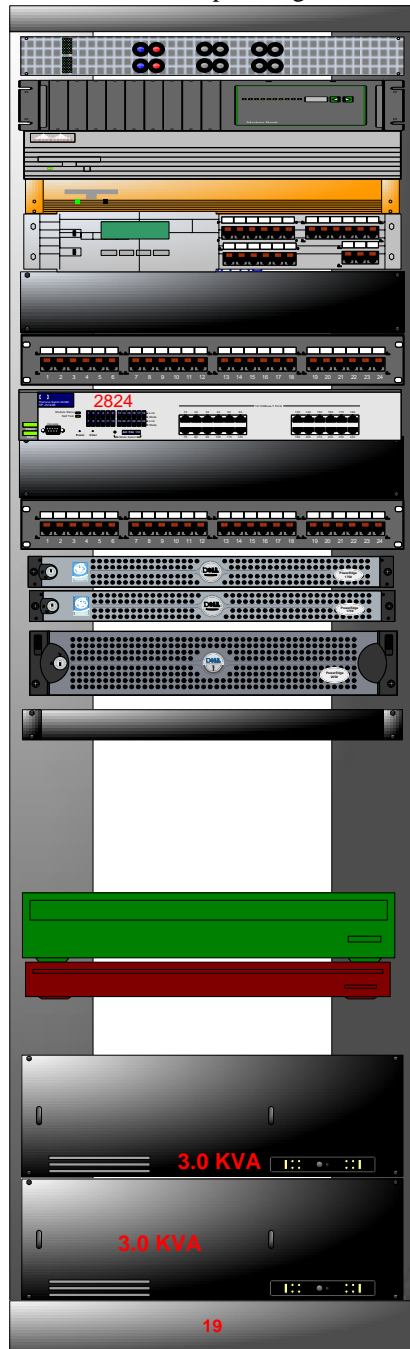
- Nueve licencias de Microsoft Windows XP Profesional. Una para cada estación de trabajo.
- Nueve licencias de Microsoft Office 2003 Professional. Una para cada estación de trabajo.
- Tres licencias de Microsoft Windows Server 2003. Una para cada servidor.
- Tres licencias de Microsoft FrontPage para el desarrollo de cursos para TE.
- Tres licencias de Macromedia DreamWeaver para el desarrollo de cursos para TE.
- Software adicional para diseño de cursos apoyados con TE y de aplicaciones especializadas para trabajo con estudiantes en laboratorios de computación.
- Quince licencias de software de Antivirus. Una consola central, y una para cada computadora y servidor.

## 9. Otros recursos

- Contratación de un enlace empresarial para voz, datos e Internet de 1024Kbps. (Debe incluir el enrutador (router) con capacidad para manejar canales de datos y voz así como redes virtuales privadas (VPN). Este equipo debe ser provisto por el proveedor del enlace).
- Contratación del servicio (hosting) de correo electrónico, servicios de AntiSpam y publicación WEB a un proveedor.
- Contratación del nombre de dominio [www.proyectoequinoccio.org.gt](http://www.proyectoequinoccio.org.gt)
- Contratación del servicio en arrendamiento de dos centrales telefónicas con capacidad de manejar enlaces de VoIP y hasta 16 líneas, incluyendo en el paquete diez teléfonos digitales de escritorio y cinco teléfonos móviles. Este equipo será distribuido entre las oficinas centrales y el laboratorio móvil. La central telefónica instalada en las oficinas de desarrollo actuará como central, mientras que la que esté en el laboratorio móvil será como una extensión de ésta. Para tener una mejor idea de cómo quedaría el equipo dentro del gabinete de

equipos para las oficinas de desarrollo y administración refiérase a la ilustración 57.

Ilustración 57 - Concepto del gabinete de equipos de las oficinas de desarrollo.



### Descripciones Básicas

1. Caja de fusión de enlace satelital.
2. NTU-MODEM satelital con capacidad de manejar voz y datos.
3. Router para manejo de enlace de datos, voz e Internet.
4. Firewall con capacidad de manejar VPN-SSL.
5. Switch (central de telefonía) de 16 puertos para distribución de VoIP dentro de las oficinas.
6. Organizador horizontal para cableado estructurado.
7. Patch Panel Cat6 de 24 puertos para cableado de voz
8. Switch LAN de 24 puertos con capacidad de trabajar en capa 3 y enlaces de alta velocidad.
9. Organizador horizontal para cableado estructurado.
10. PatchPanel Cat6 de 24 puertos para cableado de datos
11. Servidor para antivirus y servicios de red (Proxy, CACHE, ISA).
12. Servidor de Dominio (Domain Controller) para la administración de usuarios, con una unidad de cintas para hacer back-up's.
13. Servidor de Aplicaciones y almacenamiento masivo.
14. Unidad KBM (Monitor, teclado y ratón) para la administración de los servidores.
15. Unidad reproductora de cintas de video en formato VHS.
16. Unidad reproductora de video para formatos en VCD o DVD.
- 17 y 18. UPS para respaldo eléctrico de 3.0KVA.
19. Gabinete cerrado con llave, con bandeja de ventiladores, accesorios para organización de cableado estructurado y bandejas para montaje de equipos de terceros.

### NOTA

Respecto a las marcas de los equipos se hacen las siguientes recomendaciones: Para WAN marca Cisco. Firewall marca Sonicwall, McAfee o NetScreen. Servidores marca DELL o Hewlett Packard. Equipos LAN Hewlett Packard. Equipos pasivos HUBBELL, Siemond o AMP-Tyco. Telefonía IP AVAYA o Alcatel. Reproductores de video y amplificación de audio Sony o Pioneer. UPS marca APC o TrippLite. Gabinete DELL o Hewlett Packard. También es necesario estimar todo lo relacionado con el software para los servidores, el cual por su compatibilidad se recomienda que sea Microsoft Windows. Aunque no visibles, el diseño contempla dos Power Strip para distribución de energía, un switch para la administración de los servidores y cables (patch-cord) para datos y voz.

Como se puede observar el diseño se basa en un gabinete cerrado dentro del cual

se acomodarán todos los servidores y equipos de comunicación.

Para conocer más detalles sobre el *hardware* del proyecto, consulte el apéndice C.

## C. Recursos para la construcción del laboratorio móvil

Los recursos para la construcción del laboratorio móvil se presentaron de manera general en el capítulo III. A continuación se presenta un poco más de detalle respecto a los mismos.

### 1. Construcción del los vehículos

- un chasis Mercedes-Benz tipo OC 500LF
- Diseño y construcción de la carrocería según las especificaciones
- Una panel Mercedes Benz Sprinter
- Para conocer más detalles técnicos revisar el apéndice B.

### 2. Mobiliario

- Dieciséis mesas metálicas de 1.10mts de ancho por 0.45cm de largo por 0.65mts de alto. Estas serán las utilizadas por los estudiantes.
- Dos mesas metálicas de 0.75mts de ancho por 0.45cm de largo por 0.65mts de alto.
- Treinta y cuatro sillas tipo secretarial con ajuste neumático para el respaldo y altura.
- Un gabinete hecho a la medida de 1.25mts de ancho por 1.99mts de alto por 0.80mts de profundidad.
- Un gabinete especial para montaje de servidores, equipos de comunicación y otros, de 0.70mts de ancho por 1.99mts de alto y 0.99mts de profundidad.

### 3. *Hardware* para Estudiantes

Listando los recursos necesarios para el equipamiento de hardware para los estudiantes y profesores tenemos lo siguiente:

- 33 Computadoras tipo Lap-Top, equipadas con lectores de DVD, quemadores de

CD y tarjeta inalámbrica para conexión a red 802.11g.

- Una Impresora multifuncional (impresora, copiadora, scanner y Fax) láser a color. La impresora también contará con tarjeta inalámbrica para conexión a red 802.11g.
- Para conocer más detalles sobre el *hardware* del proyecto, consulte el Apéndice C.

#### 4. *Hardware* de BackOffice

Listando los recursos necesarios para el equipamiento de Back-Office tenemos lo siguiente:

- Un servidor para proveer el servicio de Controlador de Dominio (Domain Controller)
- Un servidor para funcionar como “Servidor de Aplicaciones”.
- Un servidor para prestar los servicios de red. Esto incluye Proxy Server, ISA Server, DHCP, DNS, CACHE Server y consola de Antivirus.
- Un servidor para trabajar como medio de “Almacenamiento Centralizado de Datos” (Network Attached Storage – NAS)
- Una unidad automatizada para hacer back-up’s a cintas y crear un medio de respaldo de la información.
- Dos UPS con regulador de energía incorporado de 3.0KVA de capacidad.
- Para conocer más detalles sobre el Hardware del proyecto, consulte el apéndice C.

#### 5. Multimedia

A continuación se listan los equipos que serán utilizados:

- Una cámara digital de 4.0 Mega Píxeles
- Una cámara portátil para grabar video en formato digital
- Cuatro cámaras WEB
- Un Pizarrón electrónico
- Un Proyector (cañonera)
- Un Proyector de opacos y objetos

- Un Reproductor de video en formato DVD con capacidad del integración con proyectores (cañoneras)
- Un Reproductor de video en formato VHS con capacidad del integración con proyectores (cañoneras)
- Un amplificador de audio y nueve parlantes para montaje en pared
- Instalación de cableado especial para transmisión de voz y video.
- Para conocer más detalles sobre el Hardware de Multimedia del proyecto, consulte el apéndice D.

## 6. *Software*

Listando los recursos necesarios de software tenemos lo siguiente:

- Treinta y tres licencias de Microsoft Windows XP Profesional en Inglés
- Treinta y tres licencias de Microsoft Office 2003 Profesional en Inglés
- Cuatro licencias de Microsoft Windows Server 2003. Una para el servidor de Domain Controller, otra para el servidor de aplicaciones, otra para el servidor de servicios de red y otra para el NAS.
- Treinta y siete licencias de software de Antivirus. Una consola central, y una para cada computadora y servidor.
- Software educativo específico para cada asignatura.
- Software especial para administración de laboratorios de computación.

## 7. Red LAN y WLAN

Los recursos necesarios para la implementación de la red LAN y WLAN del Laboratorio móvil se listan a continuación:

- Un Patch-Panel de 48 puertos Cat6
- Un organizador horizontal para cableado
- Un LAN-Switch de 48 puertos con capacidad de trabajar en capa 3 y hacer priorización de tráfico.
- Cuarenta Patch-Cords de 3' Categoría 6 color azul.
- Cuarenta Patch-Cords de 7' Categoría 6 color azul.
- Ocho Patch-Cords de 3' Categoría 6 color amarillo.

- Ocho Patch-Cords de 7' Categoría 6 color amarillo.
- Trescientos metros de cable UTP Categoría 6 color azul.
- Dos WLAN-AccessPoint (Medios de Acceso Inalámbrico)
- Para conocer más detalles sobre el Hardware del proyecto, consulte el apéndice E.

## 8. Acceso a Red WAN

Listando los recursos necesarios para la instalación de los servicios WAN tenemos:

- La contratación de un servicio de conexión satelital de 512Kbps para acceso a Internet, Datos y Voz.
- Un enrutador con capacidad de trabajar enlaces de datos y voz simultáneamente. (Este por lo regular lo provee la empresa que instala el enlace, por lo tanto el costo del mismo se incluye en la contratación del servicio.)
- Un osciloscopio portátil para el re-direccionamiento de la antena cuando el laboratorio cambie de localidad.
- Una unidad GPS
- Un Firewall con la capacidad de manejar VPN-SSL y que provea servicios básicos de Antivirus y AntiSpam.
- Para conocer más detalles sobre el Hardware del proyecto, consulte el apéndice E.

## 9. Red VoIP

Listando los requerimientos de equipo para el diseño de la infraestructura de VoIP tenemos lo siguiente:

- Un Patch-Panel de 24 puertos Cat6
- Veinticuatro Patch-Cords Cat6 de 3' color rojo
- Veinticuatro Patch-Cords Cat6 de 7' color rojo
- Cien metros de cable UTP Categoría 6 color rojo.
- Una central telefónica para VoIP con capacidad de manejar 26 extensiones con cuatro teléfonos digitales de escritorio y tres portátiles de largo alcance. (Estos

equipos ya están incluidos en los requerimientos de las oficinas de desarrollo)

- Para conocer más detalles sobre el Hardware del proyecto, consulte el apéndice E.

## 10. Energía Eléctrica

Listando lo requerimientos de equipo para el diseño de la infraestructura del suministro de la energía eléctrica tenemos lo siguiente:

- Dos paneles solares de 165Watts / 5.75Amp con 36 celdas fotovoltaicas cada uno.
- Un regulador de carga automático de 20Amp para el sistema fotovoltaico.
- Un banco de 4 baterías de 12V con capacidad de 100/200 A/H.
- Quince lámparas con tubos fluorescentes de 12V/15watts para usar en instalaciones fotovoltaicas.
- Once lámparas para emergencias con baterías independientes autorecargables con tubos fluorescentes de 12V/15watts para usar en instalaciones fotovoltaicas.
- Un generador eléctrico accionado por diesel de 15KVA con remolque y protección para intemperie.
- Materiales para la instalación: un transductor de tres vías, una caja de distribución, 36 tomacorrientes dobles de 10Amp, cable calibre 16, 14 y 8, tubería PVC para las instalaciones interiores y tubería tipo LT para las instalaciones exteriores.

## 11. Aire Acondicionado

Listando lo requerimientos de equipo para el diseño de la infraestructura del suministro de aire acondicionado tenemos lo siguiente:

- Una unidad de aire acondicionado para montaje en techo de 60,000 BTU
- Un motor para proveer energía a la unidad de AC
- Construcción e instalación de un ducto para transporte del aire frío.
- Los detalles técnicos de la unidad de AC se muestran en el apéndice F.

## 12. Seguridad Industrial

Listando lo requerimientos de equipo para el diseño de la implementación de la seguridad industrial tenemos:

- Dispositivos para cortar la energía eléctrica en caso de sobrecarga o corto circuito. (flipp-ons)
- Cuatro dispositivos para el desmontaje de las ventanas
- Seis extintores de incendios de Co2 de 10lbs de capacidad
- Tres detectores de humo con alarma a baterías
- Once lámparas de emergencia de baterías para instalar en las paredes y techos.
- Señales fluorescentes para marcar la ruta de evacuación.
- Botiquín de primeros auxilios.

### D. Recursos financieros

De manera similar a la forma en que se ha abordado el documento, respecto a la separación de los objetivos generales del proyecto se aborda el tema de los recursos financieros. La mayoría de los costos que se presentan fueron cotizados con proveedores locales a un costo estimado de mercado. Algunos pocos tienen un precio estimado consultado en Internet. Todos los costos están expresados en dólares americanos y quetzales a una tasa cambiaria de 7.70. No se incluye ningún impuesto. Los cuadros que se presentan a continuación son un resumen de cálculo total. El apéndice G incluye las hojas de cálculo completas.

1. Presupuesto estimado para la creación jurídica del proyecto y el establecimiento de las oficinas de desarrollo y administración

Ilustración 58 - Cálculo de presupuesto de instalación de las oficinas de desarrollo.

Presupuesto estimado para el establecimiento de las oficinas de desarrollo y administración del proyecto		
Grupo	Valor \$	Valor Q
Gastos Iniciales Total	8,900.00	68,530.00
Vehículos Total	23,000.00	177,100.00
Mobiliario Total	2,600.00	20,020.00
Hardware para desarrollo/administración Total	18,571.57	143,001.10
Hardware de Multimedia Total	13,820.32	106,416.48
Hardware para Back-Office Total	15,714.29	121,000.00
Software Total	4,349.29	33,489.50
Equipos LAN Total	3,005.00	23,138.50
Equipos WAN Total	1,550.00	11,935.00
Equipos VoIP Total	1,295.50	9,975.35
Electricidad Total	300.00	2,310.00
Aire Acondicionado Total	550.00	4,235.00
Seguridad Industrial Total	340.00	2,618.00
<b>Gran Total</b>	<b>\$ 93,995.96</b>	<b>Q 723,768.93</b>

2. Presupuesto estimado para la construcción del laboratorio móvil.

Ilustración 59 - Cálculo de presupuesto para la construcción del laboratorio móvil.

Presupuesto estimado para la construcción del Laboratorio Móvil de Informática Aplicada, Telecomunicaciones y Tecnología Educativa "Precursor 1 - Julio Verne"		
Grupo	Valor \$	Valor Q
Vehículos Total	96,300.00	741,510.00
Mobiliario Total	11,496.43	88,522.50
Hardware para estudiantes y profesores Total	68,766.86	529,504.80
Hardware de Multimedia Total	13,102.32	100,887.88
Hardware para Back-Office Total	25,214.29	194,150.00
Software Total	9,549.29	73,529.50
Equipos LAN Total	6,372.29	49,066.60
Equipos WAN Total	2,600.00	20,020.00
Equipos VoIP Total	1,295.50	9,975.35
Electricidad Total	16,000.00	123,200.00
Aire Acondicionado Total	17,500.00	134,750.00
Seguridad Industrial Total	870.00	6,699.00
<b>Gran Total</b>	<b>\$ 269,066.96</b>	<b>Q 2,071,815.63</b>

### 3. Presupuesto estimado para de operación mensual

Ilustración 60 - Cálculo de presupuesto mensual de operación.

<b>Presupuesto General Mensual Estimado de Operación del Proyecto EQUINOCCIO</b>		
<b>Grupo</b>	<b>Valor \$</b>	<b>Valor Q</b>
<b>Gastos Administrativos Total (Incluye Salarios)</b>	28,170.00	216,909.00
<b>Vehículos Total</b>	3,200.00	24,640.00
<b>Hardware para Back-Office Total</b>	700.00	5,390.00
<b>Software Total</b>	600.00	4,620.00
<b>Equipos WAN Total</b>	1,600.00	12,320.00
<b>Equipos VoIP Total</b>	800.00	6,160.00
<b>Gran Total Mensual</b>	<b>\$ 35,070.00</b>	<b>Q 270,039.00</b>

Ilustración 61 - Cálculo del valor presente neto de costos mensuales

<b>Cálculo de VPN para las operaciones de la Primera Fase: 6 años</b>						
<b>VPN 1ra Fase</b>	<b>\$ 2,682,680.17</b>	<b>Q 20,656,637.31</b>				<b>Tasa Anual</b>
<b>VPN-Mensual</b>	<b>\$ 37,259.45</b>	<b>Q 286,897.74</b>				<b>15%</b>
	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
<b>Flujo</b>	<b>\$ 420,840.00</b>	<b>\$ 438,512.04</b>	<b>\$ 456,926.16</b>	<b>\$ 476,113.53</b>	<b>\$ 496,106.63</b>	<b>\$ 516,939.29</b>

#### E. Otros recursos

Además de todos los recursos anteriormente expuestos de manera agrupada, existen otros que por sus particularidades se agrupan en esta sección.

- Gastos legales para la formación del Proyecto Equinoccio.
- Gastos generales de instalación y acomodamiento de inmueble
- Gastos por servicios profesionales de reclutamiento de personal.
- Gastos por servicios profesionales de contabilidad.
- Capacitación de Personal
- Contratación de servicios de mensajería.
- Contratación de pólizas de seguros médico para empleados.
- Contratación de pólizas de seguros para equipos.
- Contratación de pólizas de seguros para los vehículos.

## VI. CONCLUSIONES

En el Proyecto Equinoccio, la informática aplicada en toda la extensión de la palabra combinada con la pedagogía, crean la posibilidad de eliminar la brecha que existe en el nivel académico de las diferentes áreas geográficas y socioeconómicas del país, y aportar con esto un elemento importante para el desarrollo del país.

La creación de los laboratorios móviles de informática aplicada, telecomunicaciones y tecnología educativa, son la clave en el éxito del proyecto. el diseño presentado en este trabajo servirá para crear el prototipo de muchos laboratorios posteriores.

El recurso económico para la creación y el sostenimiento del proyecto es un factor determinante pero no limitante. Todos los miembros del equipo equinoccio, debemos manifestar el patriotismo y los valores éticos, morales y profesionales que nos unen, para que los que creen en el proyecto crean en nosotros y llevemos este sueño a la realidad.

César a. Quan

Guatemala, febrero de 2006.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

### A. Investigaciones hechas en la Internet

#### 1. Referencia de proyectos similares

- La Prensa de San Diego, Agosto 29 de 2003. Consultado en diciembre de 2005.  
<<http://www.laprensa-sandiego.org/archieve/august29-03/library.htm>>
- Migrant Education Region IX, Consultado en diciembre de 2005.  
<<http://www.migrantweb.org/modules.php?name=News&file=article&sid=78>>
- Ocean Siide Magazine Winter 2004-2005. Consultado en noviembre de 2005.  
<<http://www.oceansidemagazine.com/storypage.asp?QIss=28&QSec=8&QStr=629&PageSet=1>>
- Portal Educativo de Guatemala, Ministerio de Educación. Consultado octubre de 2005. <<http://www.mineduc.gob.gt/>>

#### 2. Vehículos

- Mercedes Benz de España, 2004-2006. Consultado en agosto de 2005.  
<[http://www2.mercedes-benz.es/content/spain/mpc/mpc\\_spain\\_website/es/home\\_mpc.html](http://www2.mercedes-benz.es/content/spain/mpc/mpc_spain_website/es/home_mpc.html)>
- Canella S. A. Distribuidor de IZUSU para Guatemala. Publicación 2004-2005. Consultado en octubre de 2005. <<http://www.canella.com.gt/Isuzu/Inicio.asp>>

#### 3. Energía Solar

- Centro de estudios de energía solar, 2004. Consultado en agosto de 2005.  
<<http://www.censolar.es/menu2.htm>>
- DEPRO, desarrollo de proyectos con energía solar. Consultado en febrero de 2005. <<http://www.deprosolar.com/index.htm>>
- How Stuff Works, 1998-2006. Consultado en marzo de 2005.  
<<http://science.howstuffworks.com/solar-cell.htm>> >

#### 4. Generadores Eléctricos

- GoPower generadores eléctricos a diesel. Consultado en diciembre de 2005.  
<<http://www.americasgenerators.com/>>  
<[http://www.americasgenerators.com/products/product\\_view.php?ProductID=1629&ConfigCode=&PHPSESSID=69ea22aae08b385c0e6233915f8eee61](http://www.americasgenerators.com/products/product_view.php?ProductID=1629&ConfigCode=&PHPSESSID=69ea22aae08b385c0e6233915f8eee61)>
- <<http://www.powr-quip.com/Acrobat/GV75OwnersManual.pdf>>
- <[http://www.fgwilson.com/Cat\\_World/assets/media/fgwilson/Product\\_Rating\\_Summary\(S\).pdf](http://www.fgwilson.com/Cat_World/assets/media/fgwilson/Product_Rating_Summary(S).pdf)>
- Generadores eléctricos a gasolina Suzuki, 2001. Consultado en enero de 2006.  
<<http://www.motos-suzuki.com/power.htm#>>

#### 5. Tecnología Educativa

- Biblioteca pública Eduteka. Publicación marzo de 2004. Consultado en abril de 2004. <<http://www.eduteka.org/>>
- Departamento de Tecnologías Interactivas, Universidad del Valle de Guatemala. Publicación 2004. Consultado en noviembre de 2004.  
<<http://www.uvg.edu.gt/dti/>>
- Ejemplo de capacitación asincrónica con recursos en Internet. Computer Literacy 101. Publicación 2004. Consultado en agosto de 2005.  
<<http://www.jegsworks.com/Lessons-sp/index.html>>
- Ejemplo de enseñanza con recursos en la Web. Consultado en abril de 2005.  
<<http://www.senteacher.org/bin/bones.htm>>
- Ejemplo de evaluaciones en línea. QuizStar de 4teachers.org. Publicación 2004. Consultado en noviembre de 2004. <<http://quizstar.4teachers.org/>>
- Equipos para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje. Consultado en enero de 2005. <<http://smarteducation.canterbury.ac.uk/classroom-resources/interactive-websites/secondary/science/>>
- Equipos para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje. Consultado en enero de 2005. <<http://www.smarttech.com/>>
- Equipos para apoyar el proceso de enseñanza aprendizaje. Consultado en enero de 2005. <<http://www.elmoussa.com/presentation/>>

## 6. Hardware

- Equipos de computación. Consultado en octubre de 2005.  
<<http://www.dell.com/>>
- Equipos de computación. Consultado en octubre de 2005.  
<<http://www.hp.com/>>
- Equipos de comunicación satelital. Consultado en marzo de 2005.  
<<http://www.satelital.com.gt/frames.php>>
- Cañoneras de alta capacidad. Consultado en abril de 2005.  
<<http://www.necvisualsystems.com/>>

## 7. Aire Acondicionado

- Sistemas de AC marca ThermoKing. Consultado en octubre de 2005.  
<<http://www.thermoking.com/tk/index.asp>>
- Sistemas de AC marca Carrier. Consultado en octubre de 2005.  
<[http://www.autofrio.com/index\\_2.html](http://www.autofrio.com/index_2.html)>

## 8. Otros

- Diccionario en español.<<http://elmundo.es/diccionarios/>>
- Biografía de Julio Verne. Consultado en noviembre de 2004.  
<<http://www.lector.net/phyfeb99/verne.htm>>

## B. Libros de texto consultados

- Sapag Chain, Nassir y Reinaldo, 2000. *Preparación y evaluación de proyectos*. 4<sup>a</sup> ed. Chile, McGraw Hill, 426 págs.
- Koontz, Harold y Weihrich, Heinz, 1998. *Administración, una perspectiva global*, 11<sup>a</sup> ed. México, McGraw Hill, 796 págs.
- Gallo, Michael A. y Hancock, William M. 2002. *Computer communications and networking Technologies*, 2<sup>a</sup> ed.. Singapore, Thomson Brooks/Cole, 632 págs.
- Black, Uyles, 1997. *Redes de computadoras: Protocolos, normas e interfaces*, 2<sup>a</sup> ed. España, Addison-Wesley Iberoamerica, 585 págs.
- Parnell, Teré, 1997. *LAN times, guía de redes de alta velocidad. Soluciones para acelerar redes de área local con ATM, ISDN, 100BaseTX y otras tecnologías de alta velocidad*. España. McGraw Hill, 348 págs..
- Webster, Allen L. 2000. *Estadística aplicada a los negocios y la economía*. 3<sup>a</sup> ed. Colombia, McGraw Hill, 640 págs.
- Franklin, Enrique Benjamín. 1998. *Organización de empresas: Análisis, diseño y estructura*, México, McGraw Hill, 341 págs.
- Ayau Cordon, Manuel F. 2000. *El proceso económico: Descripción de los procesos espontáneos de la cooperación social*. 3<sup>a</sup> ed. Guatemala, Centro de Estudios Económico-sociales.
- Razo, Carlos Muñoz, 2002. *Auditoria en sistemas computacionales*. México, Prentice Hall, 796 págs.
- Anita E. Woolfolk, 1999. *Psicología Educativa*, 7<sup>a</sup> ed. México, Prentice Hall – Pearson, 345 págs.
- Escamilla de los Santos, José Guadalupe, 2000. *Selección y uso de la tecnología educativa*, 3<sup>a</sup> ed. México, ITESM Universidad Virtual Trillas, 153 págs.

## VIII. APÉNDICES

A. Apéndice A: Descripción de perfil del candidato, descripción, función y salario estimado de cada puesto de la organización en el proyecto:

### 1. Junta Directiva:

- El desarrollo de políticas y normas
- La recaudación de recursos financieros y no financieros para garantizar la creación, desarrollo y operabilidad del proyecto
- Ser el canal de comunicación de los entes patrocinadores.
- Estará formada por el director general del proyecto en calidad de miembro fundador y vitalicio, y por nueve miembros representantes de los entes patrocinadores. Cada miembro de la junta directiva podrá representar a uno o a varios entes patrocinadores, lo cual dependerá de la representatividad del apoyo de cada patrocinador.
- Salario: 0.00, aunque si es necesario se podrían proponer \$200.00 mensuales por conceptos de dietas.

### 2. Director General:

- Perfil: Título de Licenciado en Informática o Ingeniero en Sistemas con un postgrado en Tecnología Informática Aplicada, Tecnología Educativa o similar. Con amplios conocimientos en telecomunicaciones y experiencia docente. Con buenas habilidades para la administración y finanzas. Totalmente orientado a la aplicación de la tecnología para alcanzar objetivos claros y bien definidos. Visionario y con mucho entusiasmo. Motivador, persistente y líder por naturaleza. Determinado a hacer la cosas bien.
- Descripción: La persona en el puesto de director general es el encargado de mantener el proyecto orientado y trabajando para alcanzar su visión y no apartarse de la misión. Es el responsable de toda la administración. Será el representante legal del proyecto y como tal el total responsable de las

operaciones y acciones del mismo. Reporta a la Junta Directiva de patrocinadores, pero solamente informa sobre resultados y el uso de los fondos. No depende de las decisiones de ésta para realizar su trabajo en nivel operativo.

- Función: Supervisar personalmente las operaciones del proyecto y mantener la búsqueda de mejoras a todo nivel. Buscar y mantener los canales patrocinadores del proyecto para asegurar el alcance de la visión. Mantener informada a la junta directiva de patrocinadores.

- Plazas: 1.

- Salario: \$3,500.00 mensual neto.

### 3. Secretaria / Asistente:

- Perfil: Secretaria Bilingüe con estudios es Administración educativa o similar. Con experiencia secretarial en puesto similar. Con cualidades de buena comunicación y don de gente.

- Descripción: Puesto encargado de realizar todas las tareas secretariales correspondientes al proyecto y realizar funciones de asistente. Reporta al Director General.

- Función: Realizar todas la tareas secretariales relacionadas con el proyectos, especialmente con la dirección general del mismo, aunque colaborando con los otros directores. Coordinar la agenda personal del Director General y la de los eventos, ocupándose también de toda la legista relacionada.

- Plazas: 1.

- Salario: \$600.00 mensual neto.

### 4. Mantenimiento:

- Perfil: Saber leer y escribir. Ser mayor de edad. Preferiblemente con diploma de 6to primaria. Con experiencia en puesto similar.

- Descripción: Puesto encargado del mantenimiento y limpieza de las oficinas del proyecto y asistir en tareas de mensajería. Subordinado a la Secretaria / Asistente. Reporta al Director General.

- Función: Ocuparse del mantener limpias la oficinas administrativas de proyecto

y asistir en tareas de mensajería.

- Plazas: 1.
- Salario: \$300.00 mensual neto.

#### 5. Servicios Externos de Contabilidad:

- Perfil: Empresa o persona individual acreditada y legalizada para prestar servicios contables.
- Descripción: Mantener al día todos los registros contables del proyecto. Reporta al Director General.
- Función: Llevar todos los registros contables del proyecto y encargarse de todos los trámites y presentación de informes antes las autoridades fiscales del país. Colaborar completamente en los procesos de auditorías externas. Presentar mensualmente a la dirección del proyecto todos los informes contables concernientes en formato escrito y electrónico.
- Plazas: 1.
- Honorarios: \$500.00 mensual neto por servicios prestados.

#### 6. Director de Relaciones Públicas y Promociones:

- Perfil: Título de Licenciado en Pedagogía o Educación. Con buenas cualidades de comunicación. Con experiencia en entablar y mantener relaciones con comunidades. Con habilidades naturales para la resolución de conflictos.
- Descripción: Puesto clave para las relaciones públicas y promoción del proyecto. Reporta al Director General del Proyecto. Tendrá a su cargo una o dos personas que le ayudarán a realizar su trabajo.
- Función: Será el encargado de coordinar todas la actividades con las escuelas y las autoridades de las mismas, así como con las comunidades, comités de padre, autoridades municipales y gubernamentales, con el objetivo de garantizar el mejor aprovechamiento del proyecto. También buscará promover con otras entidades el uso de los recursos del proyecto, buscando con ellos prestar un servicio adicional a las comunidades y captar fondos para apoyar la operación del proyecto.

- Plazas: 1.
- Salario: \$1,000.00 mensual neto.

#### 7. Vendedor y/o Promotor:

- Perfil: Título de Maestro en educación rural y título de Educación Media. Con buenas cualidades de comunicación. Con experiencia en entablar y mantener relaciones con comunidades y entidades gubernamentales y no gubernamentales. Con habilidades naturales para la negociación y la oferta de servicios.
- Descripción: Puesto encargado de promover el uso de los recursos del proyecto dentro de las escuelas y más allá del alcance de las mismas. Reporta al Director Relaciones Públicas y Promociones.
- Función: Deberá promover el uso de los laboratorios en las escuelas y las comunidades. Será el promotor de la venta de servicios a otras entidades con el objetivo de captar fondos adicionales para el proyecto.
- Plazas: 1.
- Salario: \$700.00 mensual neto.

#### 8. Director Docente:

- Perfil: Título de Licenciado en Pedagogía o Educación, con un postgrado en Educación Asistida con Computadora, Tecnología Educativa, Educación a Distancia o similar. Con buenas cualidades de comunicación. Con amplia experiencia en el desarrollo curricular apoyado con Tecnología Educativa.
- Descripción: Puesto responsable de la planificación y administración total del desarrollo curricular para apoyar a los profesores, así como de la capacitación de los mismos. Reporta al Director General del Proyecto. Tendrá como subordinado un técnico especializado en TE y multimedia y una persona especializada en capacitación para los profesores.
- Función: Será el encargado de coordinar todas las actividades relacionadas con el desarrollo y aplicación de la TE del proyecto, así como de coordinar y asegurarse la capacitación de los profesores.
- Plazas: 1.

- Salario: \$2,500.00 mensual neto.

#### 9. Diseñador de Cursos con TE:

- Perfil: Título de Maestro (preferiblemente en educación rural) y título de Educación Media. Con excelentes habilidades para el uso de las computadoras (Procesadores de palabras, presentaciones animadas, multimedia, etcétera), creativo y que le guste y entienda la tecnología.
- Descripción: Puesto encargado ejecutar la planificación sobre el diseño de los cursos con TE. Reporta al Director Docente.
- Función: Utilizando el hardware y software deberá elaborar el material que se utilizará para impartir las clases que sean apoyadas con TE. Además de la computadora, deberá hacer uso de otros recursos como los proyectores de opacos y pizarrones electrónicos, entre otros. También debe apoyar a los profesores instruyéndolos de cómo utilizar este material y asistirlos en todo lo que sea necesario.
- Plazas: 2. Uno para desarrollos en oficina y otro para trabajo en campo apoyando directamente a los profesores.
- Salario: \$1,300.00 mensual neto.

#### 10. Capacitación y apoyo a profesores:

- Perfil: Título de Maestro (preferiblemente en educación rural) y título de Educación Media. Con excelentes habilidades para el uso de las computadoras (Procesadores de palabras, presentaciones animadas, multimedia, etcétera), creativo y que le guste y entienda la tecnología. Con experiencia en capacitación en el uso de las computadoras.
- Descripción: Puesto encargado capacitar a los profesores, estudiantes y otros en el uso y aprovechamiento de los recursos informáticos del proyecto. Reporta al Director Docente.
- Función: Capacitar por sus propios medios o coordinar con terceros, la capacitaciones sobre el uso de las computadoras a los profesores, estudiantes y otros. Estas capacitaciones se orientan no a TE sino al uso de la computadora y

sus periféricos. Esto incluye capacitación en Sistema Operativo (Windows XP), en software de productividad (MS Office, Internet Explorer, Correo) y el uso de los periféricos (Impresoras, Scanner, cámaras digitales, proyectores, pizarrón electrónico, etcétera). En conclusión, ocuparse de cualquier capacitación en IT que no esté directamente relacionada con el currículo de estudio.

- Plazas: 2.
- Salario: \$900.00 mensual neto.

#### 11. Director de Operaciones:

- Perfil: Título de Licenciado en Informática o Ingeniero en Sistemas. Amplios y sólidos conocimientos y experiencia en administración de sistemas de información y telecomunicaciones. Debe poseer conocimientos de electricidad, electrónica y mecánica.
- Descripción: Puesto responsable de la coordinación y operación del laboratorio móvil. Reporta al Director General del Proyecto. Tendrá como subordinados a los pilotos y ayudantes de los transportes y a los técnicos informáticos de campo.
- Función: Administrar la operación de los laboratorios en cada localidad, asegurando el funcionamiento ininterrumpido de las unidades. Administrar todo el proyecto desde la perspectiva de administrador de tecnología además de velar por el mantenimiento y reparación de las unidades y de todo el equipo que estos posean. Será el encargado de la logística de transporte y cualquier otra actividad que se relacione con la ejecución del proyecto que involucre que uso de los vehículos y/o sus equipos.
- Plazas: 1.
- Salario: \$2,000.00 mensual neto.

#### 12. Transporte-Conductor:

- Perfil: Título a nivel diversificado (o técnico) en mecánica automotriz gasolina/diesel. Sexo masculino, mayor de 35 años. Con licencia de conducir profesional (Tipo A) y experiencia comprobable en la conducción de vehículos

pesados. Con buenas relaciones humanas y actitud de servicio. Dispuesto a conocer y aprender cosas nuevas.

- Descripción: Será el encargado de conducir la unidad móvil que transportará el laboratorio a los lugares donde se solicite sus servicios. Reporta al Director de Operaciones.
- Función: Conducir la unidad móvil que transportará el laboratorio de manera responsable y cuidadosa. Encargarse de llevar el control del mantenimiento mecánico del mismo.
- Plazas: 1.
- Salario: \$550.00 mensual neto.

### 13. Transporte-Ayudante:

- Perfil: Título a nivel medio (3ro. Básico) con conocimientos de mecánica. Sexo masculino, mayor de 20 años. Preferiblemente con habilidades para conducir vehículos pesados, con licencia de conducir Tipo B y experiencia comprobable en trabajo similar. Con buenas relaciones humanas y actitud de servicio. Dispuesto a conocer y aprender cosas nuevas.
- Descripción: Será el encargado de asistir al conductor de la unidad móvil que transportará el laboratorio a los lugares donde se solicite sus servicios. Es subordinado del conductor pero reporta al Director de Operaciones.
- Función: Asistir al conductor la unidad móvil que transportará el laboratorio en su labor de conducción y en todos los aspectos relacionados. Asistir al conductor en la tarea de llevar el control del mantenimiento mecánico del mismo. Realizar la limpieza, interna y externa del transporte.
- Plazas: 1.
- Salario: \$400.00 mensual neto.

### 14. Tecnología – Técnicos en IT:

- Perfil: Título de Bachiller en Computación o Perito en Electrónica. Amplios y sólidos conocimientos y experiencia en administración de sistemas de información (Plataforma de Servidores Microsoft, Windows XP, software de

productividad MS Office, Internet Explorer, Correo y la configuración y uso de periféricos (Impresoras, Scanner, cámaras digitales, proyectores, pizarrón electrónico, etcétera) y telecomunicaciones (LAN, WLAN y WAN). Debe poseer conocimientos de electricidad y electrónica. Los conocimientos en mecánica son deseables. Con buenas habilidades para conducir vehículos de mediano tamaño y con licencia de conducir tipo B.

- Descripción: Puesto encargado de desarrollar y mantener los recursos tecnológicos del proyecto. Apoyo directo de trabajo en campo.
- Función: Administrar toda la plataforma tecnológica del proyecto (Sistemas Operativos, software de productividad, servicios de WEB y Correo Electrónico), especialmente las unidades móviles. Configurar y poner en marcha los laboratorios para operarlos en las escuelas. Ocuparse del mantenimiento del equipo informático tanto a nivel de hardware como de software. Asistir a los maestros, estudiantes y/o cualquier otra persona que solicite asistencia en el uso de los recursos del laboratorio.
- Plazas: 2.
- Salario: \$1,200.00 mensual neto.

## 15. Observación general para todos los puestos

- La edad y el sexo son indiferentes (a menos que se indique lo contrario).
- Personas totalmente orientadas al servicio (con actitud de servicio) indispensable y que le guste convivir con niños.
- Contar con excelentes habilidades en el uso y aprovechamiento de la tecnología informática. (Exceptuando el área de transporte y mantenimiento)
- Todos los puestos son de tiempo completo.
- Todos los puestos implican viajar al interior del país y/o al extranjero.
- No deben existir limitaciones de tiempo.
- Se laborarán 6 días a la semana.
- Todos deben estar determinados a hacer las cosas bien y poseer valores cívicos y cristianos.
- Se espera que todas las personas posean habilidades para conducir vehículos

dentro y fuera de la ciudad.

- Todos los puestos deben trabajar coordinados.
- El gozar de buena salud y no poseer el hábito de fumar o beber alcohol son bien recibidos y valorados.

## B. Apéndice B: Detalle de los vehículos del proyecto

### 1. Vehículo para supervisión

Tipo: Pick-up 4x4 doble cabina, con motor Diesel 3.0

Marca: Isuzu

Modelo: D-MAX

Costo estimado: \$20,000.00 + IVA

### 2. Autobús para laboratorio

Chasis sobre el cual se construirá la carrocería especial. Marca: Mercedes-Benz Modelo: OC 500LF (Piso Bajo).

El OC 500 LF está diseñado para vehículos con una longitud de 12 m y una anchura de 2,55 m. La versión básica es dos puertas. Si lo desea, también es posible con tres puertas. El chasis y todos los componentes técnicos proceden de la fabricación de autobuses completos. Para usted esto significa que está confiando en la alta calidad técnica de Mercedes-Benz, que ya ha demostrado su eficacia en la práctica con miles de vehículos. Cada detalle está diseñado en función del conjunto: aquí todo encaja a la perfección. Sobre esta base puede construir con seguridad y sin problemas.



El chasis está equipado de serie con el sistema electrónico de frenos EBS. Este sistema integra el ABS.

Existe una amplia combinación de motores en diferentes potencias. Esto le ofrece una óptima ejecución aplicada a sus necesidades de su transporte. Para la propulsión se dispone del OM 906 hLA con 180 kW ó 205 kW con 2.200 rpm, 900 respectivamente 1.100 Nm a 1.200 rpm con un motor diesel de seis cilindros y con tecnología de 3 válvulas. Como opción está disponible el OM 457 hLA con 185, 220 ó 260 kW con 2.000 rpm, 1.100, 1.250 ó 1.600 Nm con 1.100 rpm. En lugar de la anterior bomba de inyección, estos motores están equipados con el sistema de bombas individuales (PLD) que disminuye el consumo de combustible, así como el ruido del motor y aumentando así el confort de marcha. Todos los motores cumplen con la norma Euro 3. Un sintonizado juego conjunto de los motores proviene de los cambios automáticos de 5 ó 6 marchas de ZF ó bien del cambio de 4 marchas de Voith.



#### Dimensiones:

Longitud: [mm]	11.888
Anchura: [mm]	2.501
Distancia entre ejes: [mm]	5.845
Distancia entre ruedas, eje delantero: [mm]	2.101
Distancia entre ruedas, eje trasero [mm]	1.834
Voladizo delantero: [mm]	2.673
Voladizo trasero: [mm]	3.370
Dimensiones neumáticos::	275 / 70 R 22,5
Ángulo de inclinación delantero/ trasero:: [°]	7,0
Diámetro de giro: [mm]	21.542

**Motor y tren de rodaje:**

<b>Gama de motores:</b> <b>OM 906 hLA (Euro 3)</b>
Potencia: [kW(CV)] 260 (354)
Número de cilindros y disposición: 6 cilindros en línea (horizontal)
Cilindrada: [cm <sup>3</sup> ] 11.980
Par máximo a 1.100 rpm [Nm]: 1.600
<b>Gama de motores: (opcional)</b> <b>OM 457 hLA (Euro 3)</b>
Número de cilindros y disposición: 6 cilindros en línea (horizontal)
Potencia: [kW(CV)] 185 (252), o 205 (279), o 220 (299), o 260 (354)
Cilindrada: [cm <sup>3</sup> ] 6.370 ó 11.980
Par máximo a 1.100 rpm [Nm]: 1.100 ó 1.250
Transmisión: cambio automático ZF de 5 ó 6 marchas o cambio automático Voith de 4 marchas

**3. Vehículo de Asistencia**

Marca: Mercedes-Benz Modelo: Sprinter



CD413. La Sprinter Furgón está sobrada: con un volumen de carga de hasta 13,4 m<sup>3</sup> y una carga útil máxima de 2,5 Tm. Podrá elegir entre 16 versiones con tres diferentes distancias entre ejes. Con toda seguridad encontrará una furgoneta que se adapte a sus deseos y necesidades.

### C. Apéndice C: Detalle de *hardware* y *software* para el proyecto

- Cuarenta y una computadoras tipo Lap-Top marca Dell modelo: Latitude D600. Costo estimado: \$2,300.00 con IVA.
- Una computadora de escritorio para usos secretariales con las siguientes características mínimas: Marca y modelo recomendado: Dell Optiplex 170L. Costo estimado: \$950.00 con IVA.
- Dos Impresora tipo multifuncional (impresora, copiadora, scanner y Fax) láser a color con las siguientes características. Marca y modelo recomendado: HP Color LaserJet 2840 All-in-One (Q3950A). Costo estimado: \$999.00 on line.
- Trece UPS con regulador de voltaje incorporado de 500VA de capacidad para dar respaldo a los equipos anteriores. Marca y modelo recomendado: APC BE600 USB. Costo estimado: \$95.00 con IVA.
- Dos gabinetes cerrados de piso de 7' (42 U's) para almacenar los servidores. (En este también se almacenarán los equipos de LAN, WAN y Telefonía.). Marca y modelo recomendado: DELL PowerEdge 4210. Costo estimado: \$4,700.00 con IVA
- Dos Servidores para prestar los servicios de Controlador de Dominio y unidad para Back-UP. Marca y modelo recomendado: Power Edge 2850. Costo estimado: \$3,800.00 con IVA.
- Dos Servidores para prestar servicios de red (Proxy, ISA) y consola de Antivirus. Marca y modelo recomendado: DELL Power Edge 1425SC. Costo estimado: \$2,781.00 con IVA. Servidor para almacenamiento masivo (NAS) y almacenamiento masivo centralizado. Marca y modelo recomendado: Dell Power Vault 770N. Costo estimado: \$8,185.00 con IVA
- Unidad automatizada de back-up. Marca y modelo recomendado: Dell Power Vaul 122T LTO. Costo estimado: \$7,300.00 con IVA

- Dos Servidor para prestar los servicios de ejecución de aplicaciones (Servidor de Aplicaciones) y almacenamiento masivo centralizado. Marca y modelo recomendado: Dell Power Edge 2850. Costo estimado: \$6,300.00 con IVA.
- Cuatro UPS con regulador de voltaje incorporado de 3KVA de capacidad para dar respaldo a los servidores y los demás equipos instalados dentro del gabinete. Marca y modelo recomendado: APC Smart-UPS 3000VA RM 2U 120V. Costo estimado: \$1,800.00 con IVA
- Cuarenta y un licencias de Microsoft Windows XP Profesional. Una para cada estación de trabajo. Marca y modelo recomendado: Microsoft. Costo estimado: 0.00 está incluido en el precio de las PC's.
- Cuarenta y un licencias de Microsoft Office 2003 Professional. Una para cada estación de trabajo. Marca y modelo recomendado: Microsoft .Costo estimado: \$50.00 con IVA en precio académico.
- Nueve licencias de Microsoft Windows Server 2003. Una para cada servidor. Marca y modelo recomendado: Microsoft. Costo estimado: \$500 con IVA en precio académico.
- Tres licencias de Microsoft FrontPage para el desarrollo de cursos para TE. Marca y modelo recomendado: Microsoft. Costo estimado: \$25.00 con IVA en precio académico.
- Tres licencias de Macromedia DreamWeaver para el desarrollo de cursos para TE. Marca y modelo recomendado: Macromedia. Costo estimado: \$500 con IVA.
- Cuarenta y siete licencias de software de Antivirus. Una consola central, y una para cada computadora y servidor. Marca y modelo recomendado: MaCfee. Costo estimado: \$72.00 con IVA
- Software adicional para diseño de cursos apoyados con TE y de aplicaciones especializadas para trabajo con estudiantes en laboratorios de computación. Marca y modelo recomendado: Varios. Costo estimado: \$2,500 con IVA

## D. Apéndice D: Detalle de Multimedia

- Dos pizarrones electrónicos. Marca y modelo recomendado: SmartBoard proyección frontal 72". Costo estimado: \$2,850.00 con IVA
- Dos proyectores (cañoneras). Marca y modelo recomendado: NEC LT-265. Costo estimado: \$3,900.00 con IVA.
- Dos proyectores de opacos. (Presenters). Marca y modelo recomendado: Elmo HV-5100XG. Costo estimado: \$4,783.00
- Una cámara digital de 7.0 Mega Píxeles. Marca y modelo recomendado: Sony Cyber-shot® DSC-P200 Digital Camera DSC-P200. Costo estimado: \$375.00 en línea
- Dos cámaras para grabar video en formato digital. Marca y modelo recomendado: Sony - DCR-HC42 MiniDV Handycam® Camcorder DCR-HC42. Costo estimado: \$599.99 en línea
- Un reproductor/grabador de video en formato VHS. Marca y modelo recomendado: Sony DVD/VHS Combination Unit SLV-D550P. Costo estimado: \$170.00 en línea.
- Dos reproductor/grabador de DVD. Marca y modelo recomendado: Sony DVD Recorder RDR-GX300. Costo estimado: \$399.95 en línea.
- Seis WEB-Cam. Marca y modelo recomendado: Logitech® QuickCam® Messenger™ Costo estimado: \$19.95 en línea.
- Una televisión a color de 27". Marca y modelo recomendado: SONY 27" FD Trinitron® WEGA® TV KV-27FS320. Costo estimado: \$449.99 en línea

## E. Apéndice E: Detalle de equipos y materiales para las redes

- Cuatro Patch-Panel de 24 puertos Cat6. Marca y modelo recomendado: AMP-Tyco
- Costo estimado: \$180.00 con IVA.
- Cinco organizador horizontal para cableado estructurado. Marca y modelo recomendado: AMP-Tyco. Costo estimado: \$70.00 con IVA.
- Cincuenta Patch-Cords de 3' Cat6 color amarillo, azul y rojo. Marca y modelo

- recomendado: AMP-Tyco. Costo estimado: \$5.00 con IVA.
- Cincuenta Patch-Cords de 7' Cat6 color amarillo, azul y rojo. Marca y modelo recomendado: AMP-Tyco. Costo estimado: \$5.50 con IVA
  - Un switch LAN de 24 puertos con capacidad de manejar VLAN's (Redes Virtuales Locales). Marca y modelo recomendado: HP Procurve 2824. Costo estimado: \$2,000.00 en línea.
  - Un switch LAN de 48 puertos con capacidad de manejar VLAN's (Redes Virtuales Locales). Marca y modelo recomendado: HP Procurve 2650PWR. Costo estimado: \$3,971.85 con IVA
  - Tres Access-Point para red inalámbrica que opere sobre el protocolo 802.11g. Marca y modelo recomendado: ProCurve Wireless Access Point 420. Costo estimado: \$400.00 en línea.
  - Dos Firewall con soporte para DMZ, VPN y VoIP. Marca y modelo recomendado: SonicWall TZ 170. Costo estimado: \$2,600.00 con IVA.
  - Contratación del servicio (hosting) de correo electrónico, servicios de AntiSpam y publicación WEB a un proveedor.
  - Contratación del nombre de dominio [www.proyectoquinoccio.org.gt](http://www.proyectoquinoccio.org.gt)
  - Contratación del servicio en arrendamiento de dos centrales telefónicas con capacidad de manejar enlaces de VoIP y hasta 16 líneas, incluyendo en el paquete diez teléfonos digitales de escritorio y cinco teléfonos móviles. Este equipo será distribuido entre las oficinas centrales y el laboratorio móvil. La central telefónica instalada en las oficinas de desarrollo actuará como central, mientras que la que esté en el laboratorio móvil será como una extensión de ésta.

#### F. Apéndice F: Unidad de aire acondicionado.

Marca: Thermo King. Modelo: ShuttleAire SR-50C. Costo: \$14,000.00 con IVA

## G. Apéndice G: Presupuestos Estimados.

Presupuesto estimado para el establecimiento de las oficinas de desarrollo y administración del proyecto			
Grupo	Descripción	Valor \$	Valor Q
Gastos Iniciales	Servicios legales para el establecimiento jurídico	3,000.00	23,100.00
Gastos Iniciales	Alquiler de Oficinas (1ra renta y depósito)	2,000.00	15,400.00
Gastos Iniciales	Gastos de instalación	700.00	5,390.00
Gastos Iniciales	Lanzamiento del proyecto	1,200.00	9,240.00
Gastos Iniciales	humano	500.00	3,850.00
Gastos Iniciales	Capacitación de personal	1,500.00	11,550.00
<b>Gastos Iniciales Total</b>		<b>8,900.00</b>	<b>68,530.00</b>
Vehículos	Vehículo para supervisión	23,000.00	177,100.00
<b>Vehículos Total</b>		<b>23,000.00</b>	<b>177,100.00</b>
Mobiliario	Mobiliario de oficina	2,600.00	20,020.00
<b>Mobiliario Total</b>		<b>2,600.00</b>	<b>20,020.00</b>
Hardware para desarrollo/administración	Lap Top's (8)	16,428.57	126,500.00
Hardware para desarrollo/administración	Computadora de escritorio	950.00	7,315.00
Hardware para desarrollo/administración	Impresora Multifuncional	999.00	7,692.30
Hardware para desarrollo/administración	UPS (2X97)	194.00	1,493.80
<b>Hardware para desarrollo/administración Total</b>		<b>18,571.57</b>	<b>143,001.10</b>
Hardware de Multimedia	Pizarrón interactivo	2,544.64	19,593.75
Hardware de Multimedia	Cañonera	3,482.14	26,812.50
Hardware de Multimedia	Proyector de Opacos	4,270.54	32,883.13
Hardware de Multimedia	Cámaras fotográficas digitales	375.00	2,887.50
Hardware de Multimedia	Cámaras de video digitales	600.00	4,620.00
Hardware de Multimedia	Reproductores de VHS	170.00	1,309.00
Hardware de Multimedia	Reproductores grabador de DVD	400.00	3,080.00
Hardware de Multimedia	Televisión de 27"	500.00	3,850.00
Hardware de Multimedia	Amplificador de Audio	400.00	3,080.00
Hardware de Multimedia	Bocinas para audio	150.00	1,155.00
Hardware de Multimedia	WEB Cams (2 X 20)	40.00	308.00
Hardware de Multimedia	Cableado y otros	500.00	3,850.00
Hardware de Multimedia	UPS (4X97)	388.00	2,987.60
<b>Hardware de Multimedia Total</b>		<b>13,820.32</b>	<b>106,416.48</b>
Hardware para Back-Office	Servidor de Dominio y Back-up	3,200.00	24,640.00
Hardware para Back-Office	Servidor de Red	2,000.00	15,400.00
Hardware para Back-Office	Servidores Aplicaciones y Almacenamiento	7,300.00	56,210.00
Hardware para Back-Office	UPS de 3KVA (2 X 1800 con IVA)	3,214.29	24,750.00
<b>Hardware para Back-Office Total</b>		<b>15,714.29</b>	<b>121,000.00</b>
Software	Windows XP Profesional en Español (9)	-	-
Software	Microsoft Office 2003 Profesional en Español (9 X 50)	450.00	3,465.00
Software	Microsoft Windows Server 2003 (3 X 500)	1,500.00	11,550.00
Software	Software para Back-UP	250.00	1,925.00
Software	Licencias de Antivirus (12 X 30)	360.00	2,772.00
Software	Software SynchronEyes	1,189.29	9,157.50
Software	Software Educativo Variado	600.00	4,620.00
<b>Software Total</b>		<b>4,349.29</b>	<b>33,489.50</b>
Equipos LAN	Switch de 24 Puertos	2,000.00	15,400.00
Equipos LAN	Access-Point	400.00	3,080.00
Equipos LAN	Panel de 24 Puertos Cat 6	150.00	1,155.00
Equipos LAN	Organizador Horizontal	50.00	385.00
Equipos LAN	Patchcord de 3' Cat 6(24 X 4.25)	102.00	785.40
Equipos LAN	Patchcord de 7' Cat 6(10 X 5.30)	53.00	408.10
Equipos LAN	Instalación de puntos (5 X 50)	250.00	1,925.00
<b>Equipos LAN Total</b>		<b>3,005.00</b>	<b>23,138.50</b>
Equipos WAN	Instalación de Enlace	850.00	6,545.00
Equipos WAN	Router (lo da el proveedor)	-	-
Equipos WAN	FireWall	700.00	5,390.00
<b>Equipos WAN Total</b>		<b>1,550.00</b>	<b>11,935.00</b>
Equipos VoIP	Switch de Voz (instalación)	600.00	4,620.00
Equipos VoIP	Panel de 24 Puertos Cat 6	150.00	1,155.00
Equipos VoIP	Organizador Horizontal	50.00	385.00
Equipos VoIP	Patchcord de 3' Cat 6(14 X 4.25)	204.00	1,570.80
Equipos VoIP	Patchcord de 7' Cat 6(10 X 5.30)	291.50	2,244.55
<b>Equipos VoIP Total</b>		<b>1,295.50</b>	<b>9,975.35</b>
Electricidad	Mejoramiento de instalación de circuito internos	300.00	2,310.00
<b>Electricidad Total</b>		<b>300.00</b>	<b>2,310.00</b>
Aire Acondicionado	Aire Acondicionado para oficinas	550.00	4,235.00
<b>Aire Acondicionado Total</b>		<b>550.00</b>	<b>4,235.00</b>
Seguridad Industrial	Extintores Co2 (2 X 55)	110.00	847.00
Seguridad Industrial	Detectores de humo (3 X 20)	60.00	462.00
Seguridad Industrial	Lámpara de emergencia (4 X 30)	120.00	924.00
Seguridad Industrial	Botiquin de primeros auxilios	50.00	385.00
<b>Seguridad Industrial Total</b>		<b>340.00</b>	<b>2,618.00</b>
<b>Gran Total</b>		<b>\$ 93,995.96</b>	<b>Q 723,768.93</b>

Presupuesto estimado para la construcción del Laboratorio Móvil de Informática Aplicada,  
Telecomunicaciones y Tecnología Educativa "Precursor 1 - Julio Verne"

Grupo	Descripción	Valor \$	Valor Q
Vehículos	Chasis de Autobús	42,000.00	323,400.00
Vehículos	Carrocería para Autobús	29,000.00	223,300.00
Vehículos	Vehículo de asistencia	23,500.00	180,950.00
Vehículos	Accesorios para vehículo de Asistencia	1,800.00	13,860.00
<b>Vehículos Total</b>		96,300.00	741,510.00
Mobiliario	Mobiliario para bus	5,000.00	38,500.00
Mobiliario	Mobiliario vehículo de asistencia	2,300.00	17,710.00
Mobiliario	Gabinete para servidores	4,196.43	32,312.50
<b>Mobiliario Total</b>		11,496.43	88,522.50
Hardware para estudiantes y profesores	Lap Top´s (33)	67,767.86	521,812.50
Hardware para estudiantes y profesores	Impresora Multifuncional	999.00	7,692.30
<b>Hardware para estudiantes y profesores Total</b>		68,766.86	529,504.80
Hardware de Multimedia	Pizarrón interactivo	2,544.64	19,593.75
Hardware de Multimedia	Cañonera	3,482.14	26,812.50
Hardware de Multimedia	Proyector de Opacos	4,270.54	32,883.13
Hardware de Multimedia	Cámaras fotográficas digitales	375.00	2,887.50
Hardware de Multimedia	Cámaras de video digitales	600.00	4,620.00
Hardware de Multimedia	Reproductores de VHS	170.00	1,309.00
Hardware de Multimedia	Reproductores grabador de DVD	400.00	3,080.00
Hardware de Multimedia	Amplificador de Audio	400.00	3,080.00
Hardware de Multimedia	Bocinas para audio	80.00	616.00
Hardware de Multimedia	WEB Cams (4 X 20)	80.00	616.00
Hardware de Multimedia	Cableado y otros	700.00	5,390.00
<b>Hardware de Multimedia Total</b>		13,102.32	100,887.88
Hardware para Back-Office	Servidor de Dominio	2,500.00	19,250.00
Hardware para Back-Office	Servidor de Red	2,000.00	15,400.00
Hardware para Back-Office	Servidores Aplicaciones	3,500.00	26,950.00
Hardware para Back-Office	Servidor de Almacenamiento	6,000.00	46,200.00
Hardware para Back-Office	Unidad para Back-up	8,000.00	61,600.00
Hardware para Back-Office	UPS de 3KVA (2 X 1800 con IVA)	3,214.29	24,750.00
<b>Hardware para Back-Office Total</b>		25,214.29	194,150.00
Software	Windows XP Profesional en Español (33)	-	-
Software	Microsoft Office 2003 Profesional en Español (33 X 50)	1,650.00	12,705.00
Software	Microsoft Windows Server 2003 (4 X 500)	2,000.00	15,400.00
Software	Software para Back-UP	3,000.00	23,100.00
Software	Licencias de Antivirus (37 X 30)	1,110.00	8,547.00
Software	Software SynchronEyes	1,189.29	9,157.50
Software	Software Educativo Variado	600.00	4,620.00
<b>Software Total</b>		9,549.29	73,529.50
Equipos LAN	Switch de 48 Puertos	3,526.79	27,156.25
Equipos LAN	Access-Point (2x400)	800.00	6,160.00
Equipos LAN	Panel de 48 Puertos Cat 6	150.00	1,155.00
Equipos LAN	Organizador Horizontal	50.00	385.00
Equipos LAN	Patchcord de 3' Cat 6(48 X 4.25)	204.00	1,570.80
Equipos LAN	Patchcord de 7' Cat 6(55 X 5.30)	291.50	2,244.55
Equipos LAN	Instalación de puntos (27 X 50)	1,350.00	10,395.00
<b>Equipos LAN Total</b>		6,372.29	49,066.60
Equipos WAN	Instalación de Enlace	850.00	6,545.00
Equipos WAN	Router (lo da el proveedor)	-	-
Equipos WAN	GPS	450.00	3,465.00
Equipos WAN	Osciloscopio	600.00	4,620.00
Equipos WAN	FireWall	700.00	5,390.00
<b>Equipos WAN Total</b>		2,600.00	20,020.00
Equipos VoIP	Switch de Voz (instalación)	600.00	4,620.00
Equipos VoIP	Panel de 24 Puertos Cat 6	150.00	1,155.00
Equipos VoIP	Organizador Horizontal	50.00	385.00
Equipos VoIP	Patchcord de 3' Cat 6(14 X 4.25)	204.00	1,570.80
Equipos VoIP	Patchcord de 7' Cat 6(10 X 5.30)	291.50	2,244.55
<b>Equipos VoIP Total</b>		1,295.50	9,975.35
Electricidad	Instalación de acometida y circuito principal	2,000.00	15,400.00
Electricidad	Sistema fotovoltaico	2,500.00	19,250.00
Electricidad	Generador Diesel	10,500.00	80,850.00
Electricidad	Instalación de circuito internos	1,000.00	7,700.00
<b>Electricidad Total</b>		16,000.00	123,200.00
Aire Acondicionado	Aire Acondicionado para Autobús	14,000.00	107,800.00
Aire Acondicionado	Motor para Aire Acondicionado para Autobús	3,500.00	26,950.00
<b>Aire Acondicionado Total</b>		17,500.00	134,750.00
Seguridad Industrial	Extintores Co2 (6 X 55)	330.00	2,541.00
Seguridad Industrial	Detectores de humo (3 X 20)	60.00	462.00
Seguridad Industrial	Lámpara de emergencia (11 X 30)	330.00	2,541.00
Seguridad Industrial	Botiquín de primeros auxilios	150.00	1,155.00
<b>Seguridad Industrial Total</b>		870.00	6,699.00
<b>Gran Total</b>		<b>\$ 269,066.96</b>	<b>Q 2,071,815.63</b>

Presupuesto General Mensual Estimado de del Proyecto EQUINOCCIO			Operación
Grupo	Descripción	Valor \$	Valor Q
Gastos Administrativos	Salarios	16,300.00	125,510.00
Gastos Administrativos	Seguro médico (95*16)	1,520.00	11,704.00
Gastos Administrativos	Seguro de vehículos	3,500.00	26,950.00
Gastos Administrativos	Seguro para los equipos	800.00	6,160.00
Gastos Administrativos	Servicios legales	300.00	2,310.00
Gastos Administrativos	Alquiler de Oficinas	1,000.00	7,700.00
Gastos Administrativos	Gastos de mantenimiento	700.00	5,390.00
Gastos Administrativos	Servicios profesionales contables	500.00	3,850.00
Gastos Administrativos	Servicios profesionales de seguridad	200.00	1,540.00
Gastos Administrativos	Servicios de mensajería	150.00	1,155.00
Gastos Administrativos	Capacitación de personal	200.00	1,540.00
Gastos Administrativos	Viáticos y gastos de representación	2,500.00	19,250.00
Gastos Administrativos	Papelería y útiles	500.00	3,850.00
<b>Gastos Administrativos Total (Incluye Salarios)</b>		28,170.00	216,909.00
Vehículos	Combustibles	2,000.00	15,400.00
Vehículos	Mantenimiento y reparaciones	1,200.00	9,240.00
<b>Vehículos Total</b>		3,200.00	24,640.00
Hardware para Back-Office	Hosting de correo	600.00	4,620.00
Hardware para Back-Office	Hosting de WEB	100.00	770.00
<b>Hardware para Back-Office Total</b>		700.00	5,390.00
Software	Software Educativo Variado	600.00	4,620.00
<b>Software Total</b>		600.00	4,620.00
Equipos WAN	Pago de enlace (2 X 800)	1,600.00	12,320.00
Equipos WAN	Router (lo da el proveedor)	-	-
<b>Equipos WAN Total</b>		1,600.00	12,320.00
Equipos VoIP	Switch de Voz (2 X 400)	800.00	6,160.00
<b>Equipos VoIP Total</b>		800.00	6,160.00
<b>Gran Total Mensual</b>		<b>\$ 35,070.00</b>	<b>Q 270,039.00</b>