PN-ABM-479
795.0

LAC

LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

EDUCATION AND HUMAN RESOURCES
TECHNICAL SERVICES PROJECT

Análisis, Diseño Global y Plan de Implementación Sistema de Información Educativa

Ministerio de Educación Pública República de Honduras

Proyecto de Eficiencia de la Educación Primaria (PEEP)
No. 522-0273
USAID/Honduras - Gobierno de Honduras

A contract between the U.S. Agency for International Development (LAC/DR/EHR) and the Academy for Educational Development and subcontractors Juárez and Associates, Inc., Management Systems International, and Research Triangle Institute Contract No. LAC-0032-C-00-9036-00

IDEAS **Interamerican Development Advisory Services, Ltd.**

6 Ave. 20-25, Zona 10 • Edif. Plaza Marítima 5-4 • Guatemala City • Tel. (502-2) 37-01-64 • Fax 37-43-52

Análisis, Diseño Global y Plan de Implementación Sistema de Información Educativa

◆

Ministerio de Educación Pública República de Honduras

Proyecto de Eficiencia de la Educación Primaria (PEEP)
No. 522-0273
USAID/Honduras - Gobierno de Honduras

Bruce Newman, M.A.
Marta Julia Fernández, M.Sc.

◆

30 de septiembre de 1992

Este documento fue producido por Interamerican Development Advisory Services, Ltd. (IDEAS) con fondos proporcionados bajo subcontrato con la Academia para el Desarrollo Educativo (AED) como actividad TSO 54 del Contrato No. LAC-0032-C-00-9036-00, Education and Human Resources Technical Services (EHRTS) Project con la Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional (USAID).

Resumen Ejecutivo

El Proyecto de Eficiencia de la Educación Primaria [522-0273] se inició en 1986 como un esfuerzo coordinado entre el Ministerio de Educación Pública de la República de Honduras y la Misión de USAID en Honduras (USAID/Honduras). La fecha de terminación del Proyecto es julio de 1994. El componente de este Proyecto para el sistema de información gerencial (MIS) persigue fortalecer e institucionalizar el MIS, capacitar al personal del Departamento de Informática, proporcionar la asistencia técnica necesaria, expander los servicios del MIS, ampliar la capacidad del equipo computacional y descentralizar el MIS a las regiones educativas del país. Estos objetivos del Componente no han podido ser alcanzados satisfactoriamente, debido en gran parte a la falta de claridad de cómo implementar y de cuáles son los verdaderos objetivos institucionales del MIS, así como por la ausencia de un liderazgo continuo y efectivo para el componente. El estudio actual fue encargado por la USAID/Honduras con el fin de desarrollar un análisis de las necesidades y opciones para el MIS y de preparar un plan de implementación para establecer qué es factible llevar a cabo y cómo hacerlo en los dos años que le restan al Proyecto.

Desde sus inicios, la implementación efectiva del MIS ha sido obstaculizada por factores de carácter operativo como administrativo. La falta de un plan coherente y de recursos adecuados para desarrollar las aplicaciones han impedido que el MIS juegue el papel que informática debería tener en la planificación y evaluación de las actividades educativas del Ministerio, y en apoyar el proceso de toma de decisiones al más alto nivel de la institución. El Departamento de Informática aún (desde 1982) opera con un computador WANG VS-80, de capacidad limitada y tecnología obsoleta. Los desarrolladores de aplicaciones no cuentan con herramientas modernas como bases de datos para la implementación de los sistemas. El personal actual de Informática no se da abasto para realizar sus múltiples actividades, ocasionando el descuido en la dirección técnica y en el análisis de los sistemas principalmente. La falta de entrenamiento del personal también ha sido un factor significativo de la situación en que se encuentra el MIS.

El Componente enfrenta limitaciones de tiempo, recursos computacionales, personal capacitado y asistencia técnica para lograr la implementación de un sistema de información educativa antes de que finalice el Proyecto en julio de 1994. La continuidad después del

Proyecto de un sistema como tal es un factor de suma importancia para el Ministerio, ya que los recursos disponibles no podrán soportar un sistema ni complejo ni de costos recurrentes elevados. Para superar estas limitaciones y necesidades, se ha optado por un diseño modular que permite efectuar la implementación del Sistema de Información Educativa (SIE) en forma rápida y eficaz, y que podrá ser extendido a las sedes regionales conforme éstas sean establecidas.

El SIE se centra alrededor de un sistema ágil de información escolar acerca de la población estudiantil, docente y administrativa así como de los recursos educativos, físicos y financieros del Ministerio. La información del Sistema residirá en una base de datos relacional. Las aplicaciones del Sistema se desarrollarán totalmente con una herramienta de ingeniería de software (CASE). Se implementarán procesos racionales para la recolección de datos que mejorarán la confiabilidad de la información y la divulgación oportuna de la situación educativa del país—dando mayor credibilidad a la informática como base para el proceso de planificación y decisión política.

Un computador IBM AS/400 funcionará como el procesador principal del SIE manejando una extensa red de estaciones de trabajo, unidades de impresión y PCs conectados tanto local como remotamente. Tanto las aplicaciones como el banco de datos del SIE residirán en el AS/400. A través de las PCs los usuarios podrán emular terminales para operar el AS/400, y transferir información del AS/400 a sus propias computadoras personales para luego analizar los datos en el ambiente PC. Se utilizará la red pública nacional de conmutación de paquetes de datos X.25 para comunicar el equipo en las sedes regionales con el computador central. Esta red ofrece un alto grado de confiabilidad en la comunicación digital de la información, a un costo sumamente bajo dentro del territorio nacional.

En una primera etapa de implementación del sistema, se instalará equipo en las oficinas centrales del Ministerio y en la oficina de San Pedro Sula perteneciente a la Región Norte. En la segunda etapa se instalará equipo en Comayagua, Choluteca y La Ceiba.

El Plan de Implementación contiene las acciones específicas y los recursos necesarios que el Proyecto proporcionará para establecer el SIE en el Ministerio de Educación. El Plan detalla las necesidades de personal, capacitación, equipo, asistencia técnica y demás insumos requeridos. También incluye recomendaciones sobre las responsabilidades institucionales, organización de la ejecución, costos y calendario de las actividades a realizar. El Plan de Implementación persigue establecer las bases fundamentales para que el Sistema obtenga funcionalidad al más corto plazo, proporcionando a la vez una plataforma de desarrollo para muchos años más.

♦

TABLA DE CONTENIDO

♦

ABREVIATURAS

1. INTRODUCCIÓN 1
   a. Objetivos 2
   b. Metodología 2
   c. Organización del Informe 3
   d. Reconocimientos 3

2. ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL 5
   a. Creación de Informática en el Ministerio 5
   b. Componente de Informática del Proyecto PEEP 6
      i. Asistencia Técnica 7
      ii. Evaluación Intermedia 10
      iii. Plan del Componente 10
      iv. Una Perspectiva de Consenso General 12

3. ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL 13
   a. Hardware y Software 13
      i. Equipo WANG 13
      ii. Computadoras Personales 14
      iii. Paquetes de Software 15
   b. Aplicaciones del Sistema 16
   c. Recurso Humano 18
      i. Organización de Informática 18
      ii. Requerimientos de Personal 21
      iii. Necesidades de Capacitación 22
   d. Recolección de Datos 23
      i. Procedimientos 23
      ii. Calidad de la Información 26
   e. Institucionalización del MIS 27
   f. Intercambio de Información con otras Instituciones 29

4. DISEÑO GLOBAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EDUCATIVA 30
a. Objetivos 30
b. Descripción General 31
i. Subsistema de Estadísticas Educativas 31
ii. Subsistema de Recursos Humanos 33
iii. Subsistema de Infraestructura Educativa 34
iv. Subsistema de Materiales Educativos 34
v. Subsistema de Recursos Financieros 35
vi. Recolección de Datos 35
vii. Aplicaciones Complementarias 37
c. Descripción del Software 37
d. Especificación y Distribución del Equipo 44
e. Comunicación de Datos 48

5. PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EDUCATIVA 52
a. Estrategia General 52
b. Plan Institucional y Administrativo 53
c. Plan de Dotación de Personal 56
d. Plan de Capacitación del Personal 61
e. Plan de Asistencia Técnica 64
f. Plan de Adquisición de Equipo, Software y Servicios Técnicos 68
g. Presupuesto Consolidado de la Implementación 81
h. Responsabilidades y Relaciones Institucionales 81
i. Calendario de Actividades 84

ANEXOS:

1. HARDWARE 87
2. SOFTWARE 92
3. PRINCIPALES APLICACIONES 94
4. APLICACIONES INACTIVAS 103
5. SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA CASE 105

PERSONAS CONTACTADAS 108

BIBLIOGRAFÍA 110

ABREVIATURAS

♦

AED	Academia para el Desarrollo Educativo
bpi	Bits por pulgada (densidad de grabación de cintas magnéticas)
CASE	Ingeniería de software asistida por computadora
cps	Caracteres por segundo (para impresoras)
CPU	Unidad de procesamiento central
DBMS	Sistema de manejo de bases de datos
DDS	Especificaciones IBM para descripción de los datos
DGEP	Dirección General de Educación Primaria
DIGEPLAN	Dirección de Planificación Educativa
DOS	Sistema operativo para las PCs
DSS	Sistema de soporte para las decisiones
ES	Sistema experto
GB	Gigabyte = 1,024 MB
GBM/Honduras	GBM de Honduras, S.A. (representante de IBM)
IIR	Instituto de Investigaciones Internacionales
KB	Kilobyte = 1,024 bytes o caracteres
kbps	Kilobytes por segundo (velocidad de transmisión del modem)
kVA	Kilo voltio-amperio (medición del poder eléctrico)
lpm	Líneas por minuto (para impresoras)
MB	Megabyte = 1,024 KB
MEP	Ministerio de Educación Pública de la República de Honduras
MHz	Megahertz (velocidad del procesador central del computador)
MIS	Sistema de información gerencial
mm	Milímetros (ancho de cinta magnética para respaldo de la información)
ms	Milisegundos (velocidad de acceso del disco duro del computador)
PC	Computadora personal
PEEP	Proyecto de Eficiencia de la Educación Primaria (522-0273)
ppm	Páginas por minuto (para impresoras de rayo láser)
RAM	Memoria de acceso aleatorio (memoria principal del computador)
SAA	Arquitectura de Aplicaciones de Sistemas de IBM

SAI	Sistema de administración de información
SECPLAN	Secretaría de Planificación, Coordinación y Presupuesto
SIE	Sistema de Información Educativa
SQL	Lenguaje estructurado de consultas (para bases de datos)
UPS	Unidad de poder sostenido
USAID	Agencia de los Estados Unidos de América para el Desarrollo Internacional
USAID/Honduras	Misión de USAID en Honduras
VGA	Adaptador gráfico de video (para monitor del computador)

CAPITULO UNO

INTRODUCCIÓN

El presente documento es producto de la labor realizada por Interamerican Development Advisory Services, Ltd. (IDEAS) bajo subcontrato de la Academia para el Desarrollo Educativo (AED), como una actividad del Contrato No. LAC-0032-C-00-9036-00, Education and Human Resources Technical Services (EHRTS) Project, con la Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos de América (USAID).

El Proyecto de Eficiencia de la Educación Primaria (PEEP) [522-0273] se inició en 1986 como un esfuerzo coordinado entre el Ministerio de Educación Pública (MEP) de la República de Honduras y la Misión de USAID en Honduras (USAID/Honduras). La fecha de terminación del Proyecto es julio de 1994. PEEP consta de siete componentes: textos escolares, capacitación de maestros, investigación educativa, sistema de información gerencial (MIS), medición y evaluación, construcción de escuelas y medios educacionales. En el caso del componente MIS, PEEP continúa las actividades de apoyo del proyecto anterior[1] con el objeto de lograr el fortalecimiento e institucionalización del MIS, la capacitación del personal del Departamento de Informática, la provisión de la asistencia técnica necesaria, la expansión de los servicios prestados por el MIS, la ampliación de la capacidad del equipo, y la descentralización del MIS a las regiones educativas del país.

Sin embargo, los objetivos del componente no se han alcanzado satisfactoriamente. La falta de claridad de cómo implementar el MIS y de los verdaderos objetivos institucionales del MIS en el Ministerio, junto con cambios de personal de USAID/Honduras y del Proyecto, impidieron la ejecución de los planes trazados en el diseño original del componente. Ya que no se ejecutaron las acciones para el fortalecimiento y actualización del MIS, la capacidad del mismo se ha deteriorado seriamente en los últimos años—a tal grado que la recién efectuada evaluación intermedia del proyecto cuestionó la funcionalidad, confiabilidad y utilidad del MIS. Puesta esta situación en evidencia, USAID/Honduras contrató el desarrollo de un análisis de las necesidades y opciones para el MIS y la preparación de un plan de implementación para establecer qué es factible llevar a cabo, y cómo hacerlo, en los dos años que le restan al Proyecto.

[1] Proyecto de Educación Primaria Rural [522-0167]

Objetivos

El principal objetivo de este trabajo es asistir al Ministerio de Educación Pública y a USAID/Honduras en la definición de las prioridades del sistema de información gerencial y la preparación de un plan para su implementación. Los objetivos concretos de este trabajo son:

- realizar un análisis técnico detallado del MIS actual
- diseñar un sistema de información que responda a las necesidades prioritarias
- preparar un plan de actividades para implementar el sistema.

El presente documento contiene el análisis técnico, diseño del sistema y plan de implementación elaborados por IDEAS para el sistema de información gerencial del MEP. El documento apoyará a las autoridades involucradas a tomar decisiones sobre la inversión de los recursos del proyecto PEEP. Guiará a las autoridades en la ejecución de las acciones necesarias para fortalecer e institucionalizar el MIS del Ministerio.

Metodología

El equipo de consultores de IDEAS estuvo integrado por un experto en sistemas de información educativa y un experto en análisis de sistemas. El equipo trabajó en Honduras por un período de siete semanas, del 25 de mayo al 10 de julio de 1992. En la primera etapa del trabajo se realizó un análisis detallado del actual sistema de información del Ministerio así como su grado de institucionalización. Este estudio se llevó a cabo a través de revisiones de documentación previa, currículum del personal, entrevistas, reuniones, y examinación de los sistemas que actualmente opera el Ministerio. Una lista de la bibliografía consultada se anexa a este documento.

Las entrevistas se efectuaron con el personal del Ministerio y de USAID/Honduras, y además en otros Ministerios y proyectos de USAID/Honduras para ayudar a determinar las opciones más apropiadas para el diseño del sistema. También se sostuvieron entrevistas con distintos proveedores de hardware y software en el país. Se visitaron varios sitios en donde actualmente existen sistemas en desarrollo. La investigación del sistema de telecomunicaciones de datos de Hondutel resultó ser de suma importancia para el diseño final del sistema.

Durante la consultoría se efectuó una serie de reuniones con los principales participantes del Proyecto para presentarles las conclusiones y recomendaciones del equipo de consultores. Estas reuniones fueron de gran provecho debido a las animadas discusiones sobre las distintas opciones propuestas. En la realización de este trabajo se tomaron en cuenta los comentarios y observaciones expresados en las reuniones.

Como en cualquier esfuerzo, llegar a un diseño final significa efectuar numerosos ajustes. La labor de configuración del sistema, requerimientos de personal y capacitación, y estimación de costos requirió de un intenso balanceo de posibilidades hasta en el último momento de la consultoría.

Organización del Informe

Este documento consta de tres partes principales: el análisis del actual sistema de información del Ministerio, el diseño del Sistema de Información Educativa (SIE) y el plan de implementación del sistema propuesto. Previo a entrar de lleno a estos puntos se mencionan los antecedentes al presente trabajo. Luego, en la sección del análisis se describe la situación actual y los recursos existentes del MIS. En el diseño del SIE se detallan los subsistemas y aplicaciones que lo componen así como el software y hardware propuestos para su implementación. La última sección de este documento presenta las principales actividades que deberán ser ejecutadas para implementar el SIE, el presupuesto global y calendarización de las mismas.

Reconocimientos

El equipo consultor desea agradecer a todas las personas, algunas de las cuales se enumeran en el anexo de personas contactadas, que de una u otra forma ayudaron a la realización de este trabajo. Estas personas aportaron su tiempo, interés, experiencia y apoyo al equipo consultor.

Ing. Gloria Cañadas, Coordinadora del Departamento de Informática, proporcionó su tiempo, espacio, contactos, perspectiva y orientación. Agradecemos la colaboración del resto del personal de Informática, en especial al señor Francisco Aguilera. El señor Vice Ministro de Asuntos Técnicos Lic. Omar Rousell ha puesto en relieve la importancia y urgencia de poner en funcionamiento un sistema de información funcional y flexible en el Ministerio. El interés especial del señor Vice Ministro subraya el apoyo institucional con el que cuenta el Componente de Informática, al igual que la energía y dedicación de muchos de sus subalternos—en este sentido, como resultado directo de la visión del señor Vice Ministro. A estos funcionarios del Ministerio les agradecemos su participación en el desarrollo del plan de implementación del sistema,

Por parte de la Misión USAID, el Dr. Ned Van Steenwyk proporcionó su ayuda en visualizar este Componente dentro de un proyecto tan ambicioso como lo es PEEP. Su experiencia en el campo de la educación en el país nos obligó a fijar nuestra visión no solamente en la informática, y así lograr asociar nuestro concepto de "sistema" con los factores básicos que afectan a la educación. Además, su experiencia con el Proyecto nos orientó a no proponer soluciones difíciles de implementar. El señor Clay Epperson nos proporcionó cada dato o

documento que le solicitamos, así como su conocimiento directo del Componente y de las personas que laboran en él. Por su ayuda y amistad, estamos muy agradecidos. Entre los funcionarios de USAID/Honduras que también están comprometidos con la educación hondureña a través de su trabajo con el Proyecto cabe mencionar al Lic. Marco Tulio Mejía, el señor Roberto Figueredo y la señora Emily Leonard.

Finalmente, el equipo de consultores desea expresar su creencia que si se enfocan bien los esfuerzos para implementar el sistema propuesto, el Ministerio contará con una capacidad extraordinaria para identificar y realizar las acciones necesarias para mejorar la educación de los niños en Honduras. La información en sí no tiene ningún valor al menos que sea utilizada para alguna acción. Agradecemos de antemano a los funcionarios del Ministerio por las acciones que, con más acierto y eficiencia, tomarán en beneficio del futuro de los niños del país.

CAPITULO DOS

ANTECEDENTES DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL

♦

A continuación se presenta una breve reseña de los inicios del MIS en el Ministerio de Educación y su inclusión dentro del proyecto PEEP. A modo de ofrecer una síntesis de la evolución del Componente de Informática bajo este Proyecto, se ha sumarizado el nivel de esfuerzo y los documentos más relevantes desarrollados por la asistencia técnica. También se presentan los hallazgos y resultados más importantes reportados en la reciente evaluación intermedia del Proyecto. El plan de trabajo para el Componente preparado por el Departamento de Informática es un documento del que también se hace mención en esta sección, aunque en forma resumida. Por último se señala una serie de puntos relacionados con las actividades del Componente en los cuales se ha manifestado cierto grado de consenso colectivo.

Creación de Informática en el Ministerio

El MIS del Ministerio de Educación tiene sus raíces en el Proyecto de Educación Primaria Rural [522-0167]. Dicho proyecto efectuó en marzo de 1981 el primer estudio para definir el marco conceptual de un sistema de información computarizado. En base a este estudio el proyecto instaló un equipo WANG VS-80 en enero de 1982 y contrató a tres profesionales en informática. Se desarrolló el sistema de estadísticas educativas y una versión inicial del sistema de planillas. El Departamento de Informática fue establecido dentro de la Dirección General de Planificación y Reforma Educativa. La evaluación intermedia del proyecto recomendó brindar mayor apoyo a esta actividad, sugiriendo extender los sistemas y servicios del MIS a los niveles gerenciales y administrativos del MEP y fortalecer la capacidad de investigación y evaluación del Ministerio. Así, en julio de 1983 se aprobó una enmienda al proyecto para apoyar la institucionalización del MIS. El proyecto proporcionaría asistencia técnica, adquisición de equipo y software, y capacitación en el extranjero por un monto de US$ 742,000.

La evaluación final del componente MIS bajo el proyecto 522-0167 se realizó en abril de 1986. Esta evaluación encontró una serie de obstáculos y fallas en la implementación, derivados principalmente de la falta de un plan coherente para el desarrollo de sistemas y la falta de integración con la estructura y funcionalidad del Ministerio. La capacidad limitada del equipo

WANG VS-80 también obstaculizó los objetivos del componente ya que no permitía utilizar herramientas modernas, tales como un sistema de manejo de bases de datos (DBMS) para el desarrollo de aplicaciones. Se recomendó que USAID/Honduras continuara apoyando a la informática en el próximo proyecto actualizando el equipo y software disponible, proporcionando asistencia técnica de largo y corto plazo, y continuando la capacitación del personal de las distintas unidades del Ministerio involucradas con las actividades del MIS. La planificación del desarrollo del MIS fue señalado como esencial para evitar continuar la producción de "subsistemas" y aplicaciones aislados e ineficientes.

Componente de Informática del Proyecto PEEP

El documento del diseño[2] del Proyecto de Eficiencia de la Educación Primaria destinó un total de US$ 2,083,000 de los recursos del proyecto al Componente de Informática. El proyecto cubriría la contratación por tres años de cuatro profesionales nuevos para el Departamento de Informática, proporcionaría la asistencia técnica de dos analistas durante dos años así como un total de 17 meses de asistencia técnica de corto plazo, ocho de los cuales serían destinados a los Departamentos de Investigación y de Estadísticas Educativas. Además se iba a renovar el equipo existente con un WANG VS-100 con 2 ó 4 MB de memoria, dos discos adicionales de 640 MB cada uno, ocho terminales y cuatro impresoras más, un DBMS y utilerías asociadas. El personal iba a recibir capacitación local, y se contratarían los servicios de mantenimiento del equipo durante tres años. Aparte de resolver los problemas que tenían los sistemas ya en funcionamiento, el proyecto apoyaría el desarrollo de nuevas aplicaciones en el procesamiento de palabras, un registro nacional de calificaciones de los alumnos, un sistema de administración de personal docente y un sistema para el control de la documentación legal que maneja Oficialía Mayor. Finalmente, se proyectaba la compra de 12 computadoras personales (PCs) con sus correspondientes cursos de capacitación. Estas PCs serían destinadas a las supervisiones departamentales para iniciar la descentralización de ciertas operaciones de captura, procesamiento y uso de datos.

La gran mayoría de estas acciones no se llegaron a realizar. El contrato de asistencia técnica con el Instituto de Investigaciones Internacionales (IIR) se limitó a apenas 12 meses de consultoría de corto plazo, y fue realizado por cinco distintos consultores sin lograr un mayor avance hacia los objetivos del Componente. En lo que se refiere a la compra de equipo, únicamente se adquirió parte del equipo para Oficialía Mayor: el Departamento de Informática hoy sigue operando con el mismo equipo obsoleto y limitado que ha venido utilizando desde hace 10 años. Por falta de personal capacitado, Oficialía Mayor nunca llegó a usar su equipo. Como resultado de ello, el equipo se trasladó en forma "temporal" al Departamento de Informática. Mayores detalles sobre el estancamiento del Componente están ampliamente documentados en la recién completada evaluación intermedia del Proyecto.

---

[2] *project paper*

ASISTENCIA TÉCNICA

Según la evaluación intermedia del Proyecto, IIR proporcionó un total de 12 meses de asistencia técnica de corto plazo. Se distribuyó de la manera siguiente:

Asistencia Técnica al Componente de Informática

Consultor	Año	Fechas
Carlos Mora	1987	Oct. 12 - Nov. 23
Jorge N. Chinchilla	1988	Ene. 20 - Abr. 17
Armando Boquín	1988	Ene. 18 - Abr. 18
Carlos Mora	1988	Jun. 13 - Jul. 1
Carlos Mora	1988	Ago. 29 - Sep. 17
Alvaro Galvis	1988	Sep. 12 - Oct. 8
Carlos Mora	1988	Oct. 1 - Oct. 15
Carlos Mora	1988	Oct. 24 - Oct. 28
Osmore Gall	1989	Feb. 6 - Feb. 10
Alvaro Galvis	1989	May. 29 - Jun. 10

Los consultores de mayor impacto fueron Carlos Mora y Alvaro Galvis. El trabajo de Mora se refleja en dos documentos en particular: el *Plan de Acción* para el Componente, redactado en julio de 1987, y el *Informe de Viaje* con fecha 23 de noviembre del mismo año. En el Plan de Acción, Mora documentó el estado en que se hallaba la informática en el Ministerio. En él señaló los obstáculos al desarrollo del Componente:

- La falta de un plan conceptual y práctico para el Componente: Dicho plan evitaría la improvisación y duplicación de esfuerzos. Mora sugirió que el sistema debería organizar información sobre el rendimiento estudiantil, recursos escolares disponibles, calidad de los docentes, y aspectos relacionados con el currículum tales como libros de texto, material escolar, etc. Visualizó el MIS no como una herramienta administrativa para funciones que él calificó como "periféricas" (pago de personal, control de vehículos y combustibles, etc.) sino como una herramienta de apoyo para la toma de decisiones al más alto nivel del Ministerio. Como solución propuso un "sistema de observación y control escolar."

- A las dos deficiencias señaladas en el documento del diseño del Proyecto—la capacitación del personal del Ministerio y el equipo inadecuado—Mora agregó otra: la ausencia de una arquitectura de datos apropiada. La necesidad de definir el nivel de especificidad de los datos (es decir, a nivel de escuela, departamento o país) lo condujo a sugerir un sistema de "filtros". Por medio de estos filtros se realizarían resúmenes de la información a cada nivel superior, evitándose así la concentración de datos a nivel central.

En su *Plan de Acción*, Mora propone diez pasos para lograr la implementación del Componente:

1. Definir el sistema de informática como un sistema de soporte de decisiones (DSS).
2. Hacer un subcontrato con instituciones acreditadas en los Estados Unidos para la asistencia técnica en sistemas de control de escuelas.
3. Definir el sistema de control escolar como una actividad central del sistema de informática.
4. Comprar seis microcomputadoras funcionando bajo el sistema operativo OS/2, con una base de datos que opere el estándar SQL (Structured Query Language). Una de estas máquinas funcionaría en Informática y las restantes en cinco departamentos pilotos del país.
5. Diseñar "filtros" para resumir la información en cada nivel del Ministerio antes de transferirla a niveles superiores.
6. Definir la estructura de la base de datos y efectuar la programación necesaria para pantallas, reportes, etc.
7. Efectuar una serie de seminarios sobre la teoría de decisiones para el personal de alta jerarquía del Ministerio.
8. Efectuar una serie de mesas de trabajo con los Directores de escuelas para enfatizar la importancia de la información proporcionada.
9. Iniciar la prueba piloto del sistema de observación y control de escuelas.
10. Actualizar el sistema central de Informática para poder trabajar con bases de datos relacionales, pero no hacerlo durante los primeros años del Proyecto.

En el siguiente documento de Mora, *Informe de Viaje*, se presentan los instrumentos y metodología para el "estudio de decisiones". El este estudio se propuso como base para diseñar los formularios de recolección de datos y generación de reportes a los distintos niveles jerárquicos del Ministerio, y para definir la estructura de la base de datos principal. En este documento Mora discute la diferencia entre un sistema de información gerencial (MIS), un

sistema de soporte de decisiones (DSS) y un sistema experto (ES). Sugiere que el estudio de decisiones permitiría al Ministerio transformar su MIS en un DSS. Nuestra opinión al respecto es que la propuesta de esta transformación era prematura. En ese entonces el MIS del Ministerio estaba tan fragmentado y primitivo que aún requería de un esfuerzo considerable para consolidarlo como un MIS. Suponemos que el énfasis otorgado al DSS como concepto teórico restó la efectividad de los esfuerzos de Mora, ya que desconocía la grave situación (en términos de la cobertura y confiabilidad de la información, y de mantener esta información al día) en que ya se hallaba la informática en el Ministerio.

En ese mismo informe Mora presenta un análisis y presupuesto para el sistema de control de documentos legales de Oficialía Mayor y presenta un rediseño del Registro Nacional de Estudiantes de Educación Media. Sugiere el desarrollo de estos dos sistemas en microcomputadoras interconectadas con redes locales. Como se mencionó antes, parte del equipo de Oficialía Mayor se compró eventualmente pero jamás se ha utilizado para su propósito original: el sistema de Oficialía aún continúa operándose en el WANG VS-80. En forma igual, el Registro Nacional de Estudiantes sigue empleando hoy gran parte de los recursos del sistema WANG. Si bien es cierto que la Dirección General de Educación Media adquirió su propia red local de computadoras personales para esta aplicación, el equipo tuvo fallas casi desde el inicio y aún continúa sin funcionar.

El trabajo del consultor Alvaro Galvis, presentado el 8 de octubre de 1988, es quizás el documento técnico más sólido producido por la asistencia técnica. En él Galvis señala que los resultados del estudio de decisiones no arrojaron el detalle suficiente para determinar claramente qué información era realmente necesaria para apoyar el proceso de la toma de decisiones. En su opinión, el concepto de descentralizar los sistemas de información era consonante con la estructura y estrategia operativa de por lo menos la Dirección General de Educación Primaria (DGEP), y que era necesario racionalizar los esfuerzos y aumentar la eficiencia de la captura y procesamiento de la información manejada por esta Dirección. Galvis realizó un excelente análisis de los flujos de información dentro de la DGEP, recomendando la racionalización de la labor desempeñada por el Departamento de Estadística de la Dirección de Planificación Educativa (DIGEPLAN) con la labor de la DGEP.

Galvis encontró que la situación de Informática (en octubre de 1988) no había cambiado en forma significativa desde la evaluación realizada por Newman en abril de 1986:

> "... falta una concepción globalizante de los SAI [Sistemas de Administración de Información] con la que se eviten desarrollos mal concebidos, incompletos o desarticulados; falta documentación adecuada para el mantenimiento y uso de las aplicaciones; falta institucionalizar una unidad de análisis de información, racionalizar la recolección de datos, aumentar la eficiencia en el procesamiento de éstos y dotar de interfases adecuadas a los sistemas (con otros sistemas y con sus usuarios finales). Hace dos años se recomendaba ya un plan de desarrollo modular del SAI, el uso de un manejador de bases de datos, actualización y ampliación del equipo y reentrenamiento de personal".

Galvis recomendó que se debía realizar un plan global para integrar y consolidar las aplicaciones existentes (e incluyó recomendaciones específicas para cada una de éstas), mejorar la calidad de las estructuras de datos, evitar la duplicación de consultas a fuentes de información, reducir la redundancia de datos e implementar un estándar de documentación. Señaló la falta de unión de criterios sobre qué era el Componente de Informática para el Proyecto y la visión del Ministerio, y recomendó que el plan global asignara responsabilidades claramente. A la mayoría de las aplicaciones existentes las clasificó como de tipo operativo, algunas de apoyo táctico, y sólo la de estadísticas educativas como parcial apoyo estratégico aunque con información desactualizada. Los anexos en su informe representan una excelente base analítica para el planteamiento de un sistema racional de información del Ministerio y, en general, aún siguen teniendo vigencia a la fecha.

Evaluación Intermedia

La evaluación intermedia del Proyecto se llevó a cabo en agosto de 1991. La sección correspondiente al Componente de Informática menciona la falta de progreso hacia las metas establecidas en el documento del diseño del proyecto. Las causas principales de ello se señalan como la ausencia de un liderazgo continuo y consistente y la concentración de la atención del Proyecto en asuntos técnicos de computación, cuando realmente se debería haber atendido la necesidad de desarrollar el recurso humano y de plantear un plan organizacional para integrar el MIS a las operaciones generales del Ministerio. Además, para alcanzar las metas del Componente era preciso proporcionar mayor asistencia técnica que la prevista en el contrato con IIR.

No obstante, el evaluador insiste en que el Componente es indispensable para lograr los objetivos del Proyecto ya que la disponibilidad de información relevante, confiable y oportuna es esencial para obtener la distribución equitativa y eficiente de los recursos limitados con que cuenta el Ministerio. Recomienda que se reactive el Componente dándole prioridad al establecimiento de vínculos más estrechos entre Informática y las demás oficinas del Ministerio; la capacitación del personal técnico, administrativo y usuario del MIS; el mejoramiento en la calidad de la información procesada y la reducción en los tiempos de proceso requeridos; el fortalecimiento del apoyo al proceso de decisiones a través de mejoras en los productos del sistema, incluyendo productos gráficos y de visualización geográfica de la información; la comprobación de las opciones para la descentralización del MIS y la renovación de los equipos computacionales del Ministerio.

Plan del Componente

En diciembre de 1991 el Departamento de Informática preparó un documento, *Plan del Componente de Informática*, en el cual se formalizan los objetivos, políticas y medidas, y alcances del Componente así como su perspectiva sobre el proceso de la regionalización del

MIS. El documento es muy coherente y claro aunque carece de especificidad en cuanto a los mecanismos a emplear para lograr los objetivos enunciados. La sección sobre el alcance del Componente refleja un buen consenso de las diversas opiniones expresadas a través de los años. Consiste en lograr lo siguiente:

1. Diseñar y desarrollar una base de datos a nivel central y regional alrededor de la cual se desarrollarán aplicaciones específicas, con lo cual se evitará el desarrollo aislado y la duplicidad e inconsistencias de la información, y se logrará optimizar el uso de los equipos y del recurso humano. Anticipa que, aunque el nivel de detalle de la información podrá variar entre los niveles del sistema, la base de datos manejada en cada nivel será conceptualmente la misma.

2. Crear un sistema de información distribuido conservando su integridad a través de la unión de redes. El cómo lograrlo no está claro (y técnicamente es bastante complicado). Sin embargo, refleja el interés del Ministerio de contar con un sistema de información que atienda la necesidad de manejar datos a nivel del individuo y del centro educativo así como el procesar y analizar información agrupada por Distrito, Departamento, etc. El documento señala la importancia de mejorar la eficiencia de la supervisión directa de los centros educativos, y visualiza la informática como un mecanismo para lograr este fin.

3. Implantar un sistema de información gerencial que atienda tanto al nivel operativo como al nivel de decisión. A nivel operativo se pretende auxiliar la gestión administrativa con información precisa y oportuna. A nivel de decisión se pretende proporcionar una visión global del Ministerio y del sistema educativo nacional. El documento expresa con claridad que esta diferenciación es conceptual, ya que las bases no pueden desligarse una de la otra.

4. Proporcionar soporte técnico a los demás componentes del Proyecto.

5. Organizar el Centro de Información Educativa como una herramienta básica de consulta para la preparación de documentos técnicos y para las investigaciones y estudios analíticos que apoyen la toma de decisiones.

En este plan el Ministerio proporciona lineamientos generales sobre su interés y orientación en el área de la informática. Los objetivos planteados son expresiones razonables de lo que el Ministerio quisiera establecer como la funcionalidad del Departamento de Informática. Aunque la realidad del proyecto PEEP no permitirá que todas estas expectativas se logren en el tiempo que queda del Proyecto, las acciones del Proyecto deberán apoyar el avance hacia estas metas. Si las acciones del Proyecto son consonantes con las políticas del Ministerio, se aumentará significativamente la probabilidad de la continuidad de los logros alcanzados al finalizar el proyecto. Existe, en este momento, una serie de situaciones e intereses

dentro del Ministerio que favorece la ejecución de las acciones necesarias para el Componente: estas condiciones deben ser aprovechadas.

Una Perspectiva de Consenso General

Los documentos revisados durante esta consultoría señalan que ha habido mucha diferencia de opinión, no tanto sobre lo que el Componente tenía que realizar sino sobre cómo nombrar estas actividades. Informática siempre ha sido objeto de discusiones teóricas cuando en realidad su tarea es, en un gran grado, práctica. Mientras se argumentaba si el sistema debería ser un MIS o un DSS, se perdía de vista el simple hecho que la información del Ministerio no se estaba procesando. Se han desaprovechado sobradas oportunidades para "institucionalizar" el MIS, para que éste preste los servicios de apoyo que el Ministerio ha estado esperando del sistema.

Todos concuerdan en que el equipo actual es obsoleto, que faltan herramientas adecuadas de software para trabajar, que la capacitación del personal del MIS es urgente y que los sistemas deben transformarse para lograr su mejor integración en el Ministerio. En general, es claro que se requiere de un sistema de información escolar (con matrícula, resultados finales, recursos humanos, textos y materiales, e infraestructura), algún sistema de personal (no necesariamente de planilla), un sistema de control de presupuesto, y además mejorar las herramientas de análisis y presentación de la información (como gráficas y mapas). El sistema de evaluación de rendimientos escolares también requerirá soporte del Departamento de Informática, aunque se reconoce el procesamiento de las pruebas como una actividad especializada, no central, a la formación del MIS.

Hay algunas dudas sobre la factibilidad de descentralizar el MIS a corto plazo dada la gran cantidad de actividad necesaria para resolver los principales problemas actuales—aunque nadie niega que las supervisiones departamentales requieren mayor apoyo. La regionalización del Ministerio no se ha efectuado aún, así que es razonable la cautela en comprometer los esfuerzos del MIS a algo incierto. La experiencia en otros países señala que el proceso de regionalización es tardado. El alto grado de concentración del poder en Honduras hace suponer que el proceso aquí tomará muchos años para llegar a ser efectivo. Esto no quiere decir que las actuales estructuras descentralizadas (principalmente las supervisiones departamentales y auxiliares) no merecen ser apoyadas pues su papel como conductores de la información es, en realidad, la única solución para mejorar la calidad y utilidad de la información que manejan, así como para mantener al día esta información. El grado en que se mecanice este proceso, sin embargo, tendrá que balancearse con las demás demandas que ejercen sobre el desarrollo del MIS.

CAPITULO TRES

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN GERENCIAL

♦

Este análisis representa una examinación de la situación actual del MIS del Ministerio de Educación Pública, las necesidades informáticas más importantes en el Ministerio, y los recursos y arreglos institucionales necesarios para cumplir con estas necesidades.

Hardware y Software

En Informática actualmente existen dos plataformas computacionales: el sistema WANG y el ambiente PC. En esta sección se discute el potencial y disponibilidad del equipo y de los programas de software para cada plataforma. Las características específicas del hardware y software se detallan en los Anexos 1 y 2.

EQUIPO WANG

A finales de 1981 se adquirió un minicomputador WANG VS-80 para el Ministerio, habiéndose instalado a principios de 1982. El equipo se amplió más tarde, en el año 1985, con la compra de unidades de disco y terminales adicionales. Desde ese entonces la configuración del equipo no ha variado en nada.

La capacidad total de almacenamiento en disco del sistema WANG es de 453 MB. Los cuatro discos del sistema se mantienen llenos en un 70% a 95% de su capacidad. En ellos únicamente se mantiene información indispensable de constante utilidad. Los datos que caen en desuso o que pertenecen a años anteriores se almacenan en cintas magnéticas. Tampoco es posible mantener en línea algunos paquetes de software y aplicaciones por la limitada capacidad de almacenamiento en disco.

En base a la configuración del equipo, el sistema soporta solamente hasta 16 terminales de trabajo. Estas terminales están a la disposición de varios usuarios del Ministerio, no únicamente al Departamento de Informática. Sin embargo, la mayoría de ellas están físicamente instaladas en las oficinas de Informática, restringiendo aún más el acceso al sistema. El WANG

VS-80 sólo cuenta con 3 impresoras. Todas están instaladas en Informática. Dos de ellas las utiliza Oficialía Mayor; la restante está a disposición de los demás usuarios del sistema.

El reducido número de periféricos (terminales e impresoras), la limitada capacidad de procesamiento (procesador con 384 KB de memoria principal) y el insuficiente almacenamiento en disco han dificultado la implementación de sistemas de información que respondan a los requerimientos del Ministerio.

A pesar de las limitantes que el WANG VS-80 ha impuesto en el desarrollo y utilización del MIS, su funcionamiento ha sido satisfactorio en los diez años que lleva de existencia. El equipo siempre ha estado bajo mantenimiento continuo. Para 1992 el costo del contrato de mantenimiento es de L. 90,964.50 y para el próximo año se estima que ascenderá a L. 105,000. El contrato es sumamente caro, más aún al considerar el insuficiente nivel de procesamiento que el equipo ofrece hoy en día al Ministerio.

Las computadoras WANG no tienen garantizado un futuro en el mercado. Por un lado, la Corporación WANG está en vías de ser disuelta. Por el otro, el auge de los sistemas de arquitectura abierta ha desplazado casi en su totalidad a sistemas propietarios como el WANG VS-80. La tecnología de este equipo data del final de la década de los 70. Ya hace varios años que WANG dejó de fabricar este modelo de computador.

Computadoras Personales

Informática no tiene ninguna PC de su propiedad. En sus oficinas se han instalado temporalmente 6 microcomputadoras IBM PS/2 que pertenecen a Oficialía Mayor y al Centro de Información Educativa. Por ahora Informática las está utilizando para el desarrollo de aplicaciones, procesamiento de palabras y generación de reportes y gráficas.

El Centro de Información Educativa procesa la información bibliográfica del Ministerio con el paquete MicroIsis. Por equivocación, este software no se instaló en la PS/2 del Centro de Información sino que en otra. El personal de este Centro ha tenido acceso limitado a esta otra computadora, obstaculizándose su trabajo. MicroIsis debe ser trasladado a la PS/2 del Centro de Información y así facilitar la automatización de la documentación bibliográfica.

La capacidad de estas computadoras es bastante limitada (procesador 286 con 1 MB de memoria principal). Es muy dudoso que su capacidad de almacenamiento en disco (20-40 MB) sea suficiente para las aplicaciones que se desean implementar: los sistemas de información de Oficialía, Centro de Información Educativa, y Estadísticas Escolares. En el mercado existe tecnología más reciente y apropiada (procesadores 386 y 486, discos más rápidos y de mayor capacidad) a costos bastante accesibles.

Ningún equipo de las PCs recibe servicios de mantenimiento. Ya se ha dado el caso en que alguna PC o impresora se ha descompuesto sin ser reparada. Por carecer de un mantenimiento preventivo, ya no se diga correctivo, el hardware está más propenso a fallar y luego ser descartado. Dado el alto grado de utilización al que este equipo está sometido es necesario otorgarle un mantenimiento adecuado y así extender su ciclo de vida útil.

Todas las computadoras en Informática están funcionando en un total aislamiento. Las PCs no están interconectadas entre sí, mucho menos con el WANG VS-80. La ausencia de una red local impide al Ministerio compartir recursos tales como periféricos y—lo que es de suma importancia—la información manejada por las distintas aplicaciones del MIS.

PAQUETES DE SOFTWARE

El desarrollo de aplicaciones en Informática siempre ha estado sujeto a tremendas limitaciones impuestas tanto por el hardware como por el software disponible. Desde sus inicios, el entorno computacional en Informática únicamente ha ofrecido lenguajes de programación de la tercera generación (COBOL y FORTRAN). Informática no ha contado con herramientas de desarrollo más potentes, como lo son los DBMSs o los lenguajes de cuarta generación (SQL, por ejemplo), que facilitan la manipulación de datos y aumentan la productividad de los analistas y programadores.

En el WANG VS-80 básicamente sólo se utiliza el procesador de palabras, y el lenguaje COBOL para programar aplicaciones. El resto del software no es utilizado, primordialmente por dos motivos:

- Escaso espacio libre en disco: El limitado almacenamiento que el equipo ofrece ha requerido que se mantenga en línea únicamente el software imprescindible al funcionamiento de las principales aplicaciones del MIS.

- Vencimiento de licencias de software: Las licencias de algunos programas expiraron desde hace tiempo y nunca se volvieron a renovar. Software cuya licencia está vencida ya no puede ser utilizado.

En lo que respecta a la documentación del software, particularmente el del sistema operativo, los manuales no corresponden a la versión de los programas instalados—lo que lógicamente ha contribuido a obstaculizar el funcionamiento y progreso del MIS.

En las PCs existe una gran variedad de software: procesadores de palabras, DBMSs, lenguajes de programación, hojas electrónicas, etc. Ninguno de estos paquetes es versión original. Puesto que no son copias autorizadas (a excepción de dos paquetes que no requieren de una licencia para su uso, y de MicroIsis comprado por el Proyecto para el Centro de Información Educativa) no hay manuales para el software, perjudicando en gran medida la labor

de los usuarios. Prueba de ello ha sido el traslado del sistema de Estadísticas Escolares del WANG VS-80 a las PS/2. La versión de COBOL en estas dos computadoras es distinta. Como no se tiene para consulta el manual de COBOL de las PCs, el equipo de analistas y programadores ha enfrentado serias dificultades en la reprogramación de este sistema.

La circulación de copias no autorizadas de software en el Ministerio es una situación grave. No se están respetando los derechos de patente[3] de estos programas. Es de extrema importancia que el MEP adquiera software original para las PCs, y que autorice únicamente el uso de software original en todas sus dependencias.

Aplicaciones del Sistema

Las aplicaciones del MIS que más se utilizan a diario residen en el equipo WANG VS-80 de Informática. Las más relevantes son tres: Estadísticas Escolares, Control Presupuestario y el Registro de Estudiantes de Educación Media. Estos sistemas se examinan detalladamente en el Anexo 3. La Dirección de Administración General cuenta con un sistema de control de vehículos y combustible. Se han desarrollado otras aplicaciones más pequeñas y de uso ocasional para manejar la merienda escolar, exámenes de admisión y varias encuestas que el Ministerio ha llevado a cabo.

Puesto que el WANG VS-80 se está utilizando al tope de su capacidad, no es razonable ni factible implementar más aplicaciones en este equipo. Como alternativa, Informática ha recurrido a desarrollar nuevas aplicaciones en PCs. De por sí, el sistema de Estadísticas Escolares está actualmente siendo trasladado a un ambiente PC. El Centro de Información Educativa maneja una base de datos bibliográfica implementada en el paquete MicroIsis. A la Unidad Ejecutora del proyecto PEEP se le han desarrollado aplicaciones en PCs para el control de inventario, personal, viáticos y presupuesto.

El esfuerzo de análisis y programación que Informática ha realizado desde sus comienzos ha sido desaprovechado en varias oportunidades. Algunas de las aplicaciones propuestas nunca se han puesto en operación. Tal es el caso del sistema de personal docente. Informática empleó un gran esfuerzo para trasladar al WANG VS-80 el sistema de información manejado por el Departamento de Escalafón en un computador IBM S/3. (Este computador se sustituyó después por un IBM S/36.) A pesar de que se completó el traslado del sistema y que se adquirieron terminales para uso exclusivo de Escalafón, el sistema en el WANG VS-80 nunca se usó. Otro caso similar es el censo de 1991 del nivel primario, medio y adulto. La aplicación para procesar esta información se programó en su totalidad. Sin embargo, el procesamiento de los datos se quedó a medias porque no se recibieron todas las encuestas. Es más, ni siquiera se ingresó el censo de adultos. Como ya se señaló en la sección "Hardware y Software", otras aplicaciones

[3] *copyright*

han caído en desuso por el número limitado de terminales y por el escaso espacio libre en disco. Estos sistemas se han tenido que remover del computador y permanecen archivados en cintas magnéticas. En el Anexo 4 se describen brevemente los principales sistemas que están inactivos.

La utilidad de las aplicaciones en las PCs ha sufrido similares consecuencias. Se desarrolló un sistema de asistencia del personal en el cual se registran datos del personal, las horas trabajadas, vacaciones y permisos. Hasta el momento, aún no se ha puesto en funcionamiento este sistema. Para registrar el estado físico de libros de texto (por grado y tema), se creó el sistema de evaluación de libros. El módulo de ingreso de datos de este sistema se completó pero falta diseñar la generación de los reportes.

La mayoría de las aplicaciones desarrolladas son periféricas a las funciones centrales del Ministerio de Educación; proporcionan más bien cierto apoyo administrativo a la institución. Además funcionan aisladamente, sin intercambiar o compartir información entre sí. La falta de integración de los sistemas del MIS ha provocado, no sorpresivamente, duplicación de esfuerzos y datos dentro del Ministerio.

El desarrollo de aplicaciones aisladas, marginales a la función real del Ministerio, y la escasa utilidad que se les da a algunas de ellas refleja la falta de un plan de trabajo para el MIS. Un claro ejemplo de la ausencia de un plan ha sido la reprogramación del sistema de Estadísticas Escolares en las PCs, la cual ha sufrido ciertos tropiezos. Primero se programó el ingreso de la matrícula inicial y docencia de primaria. Pero al empezar a preparar los reportes correspondientes, algunos requerían datos de la matrícula final, cuyos programas aún no se habían trasladado a las PCs.

Dada la capacidad limitada de procesamiento y almacenamiento de estas PCs[4], es cuestionable su potencial para manejar la complejidad de los sistemas que el Ministerio requiere y el volumen de la información involucrada. Es inquietante también que el traslado de la información del WANG VS-80 a las PCs se esté efectuando manualmente (al menos en el caso del sistema de Estadísticas Escolares). Considerando el volumen de los datos involucrados, Informática debe estudiar muy seriamente y a fondo otras opciones para trasladarlos de la manera más automática posible y evitar al máximo la digitación manual. Hoy en día las aplicaciones en Informática deberían manejar la información en un ambiente de bases de datos, y así beneficiarse de la estructura e integridad de la información que los DBMSs ofrecen. Sin embargo, el sistema de Estadísticas se está reprogramando de nuevo en COBOL, continuándose el almacenamiento de la información en archivos indexados.

Finalmente, es imperativo implementar en Informática el hábito de documentar las aplicaciones desarrolladas incluyendo su análisis y diseño, la programación, el mantenimiento del sistema y la operación del mismo. La documentación en Informática es muy pobre. Existen listados de código y una breve descripción de los objetivos y estructuras de datos sólo para

---

[4] Ver especificaciones del hardware en el Anexo 1.

algunas aplicaciones. Encima, esta documentación corresponde a la primera versión del sistema (i.e. la versión original). Las actualizaciones y mantenimiento de las aplicaciones (que básicamente se limitan a cambios en el ingreso de datos y en el formato de reportes) efectuados en el transcurso de los años no están documentados. Durante el traslado de oficinas al edificio nuevo de Informática se traspapeló esta papelería. Para efectuar el presente análisis se recopiló información en base a la escasa documentación disponible (desactualizada en gran parte), la interacción directa con los sistemas, entrevistas con el personal, y los documentos preparados por la asistencia técnica del Componente, en particular el documento *Consultoría sobre Sistemas de Administración para el Componente de Informática* elaborado por el consultor Alvaro Galvis.

También es indispensable establecer normas para el desarrollo de aplicaciones, tales como técnicas de programación, estándares de documentación, diseño de menús e interfases con el usuario, formatos de reportes y gráficas, etc.

Recurso Humano

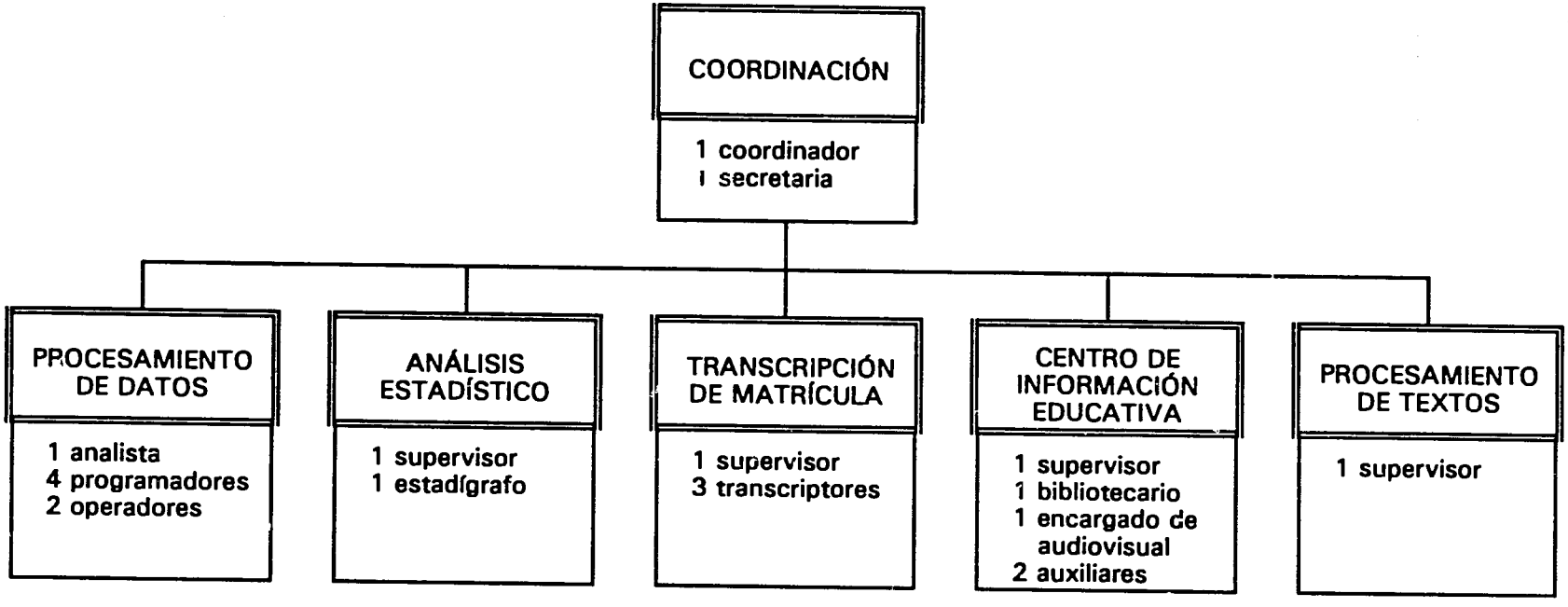
A continuación se presenta la estructura organizacional del Departamento de Informática así como las actividades principales de cada una de sus divisiones. También se señalan las habilidades y requisitos fundamentales del personal para la realización de estas actividades. Inmediatamente después se indica la necesidad de recursos humanos adicionales y de capacitación que hoy en día se manifiesta en Informática. En el Plan de Implementación que se presenta más adelante en este documento se detallan los requerimientos de personal y su capacitación en función del sistema a ser desarrollado (i.e. Sistema de Información Educativa).

Actualmente la Dirección General de Planificación se encuentra en una fase de reorganización interna. Gran parte del personal del Departamento de Estadística acaba de ser trasladado al Departamento de Informática. Tres personas pasaron a Transcripción de Matrícula. Otras dos están trabajando como auxiliares en el Centro de Información Educativa.

Organización de Informática

El Departamento de Informática consiste de cuatro divisiones funcionales: Procesamiento de Datos, Análisis Estadístico, Transcripción de Matrícula y Centro de Información Educativa. En el cuadro de la página siguiente se muestra su organización interna. Puesto que el Departamento también supervisa el procesamiento de textos de Oficialía Mayor, se incluyó esta función en el diagrama.

Organización del Departamento de Informática



NOTAS:

1. Los transcriptores de Procesamiento de Textos pertenecen a Oficialía Mayor, razón por la cual no fueron incluidos en este diagrama.

2. El supervisor de Transcripción de Matrícula es la misma persona que supervisa a Procesamiento de Textos.

3. Las plazas del coordinador, tres programadores, el bibliotecario y la secretaria son financiadas por el proyecto PEEP. El resto del personal está contratado por acuerdo.

4. Plazas vacantes: un supervisor de procesamiento de datos y un programador, por acuerdo; un analista y un estadígrafo a ser contratados por el Proyecto.

Coordinación. Brinda el apoyo administrativo necesario para asegurar el buen y eficaz funcionamiento de Informática. El coordinador es el vínculo principal con las demás dependencias del MEP para analizar las necesidades de información existentes y proponer soluciones. Debe planificar el trabajo del Departamento y dar el seguimiento apropiado a su implementación. Esta posición requiere sólidos conocimientos en el análisis y diseño del flujo de la información. Además, requiere de habilidades administrativas para manejar el funcionamiento del MIS tanto internamente en Informática como a nivel institucional dentro del Ministerio.

La Coordinación ha venido funcionando sin el apoyo de servicios administrativos que necesita. Apenas hace unas semanas se ocupó la plaza de secretaria del Departamento.

Procesamiento de Datos. El nombre que se le ha conferido a esta división es inexacto, pues su responsabilidad no es procesar los datos en sí. Más bien, su función es proveer las facilidades necesarias para que otras dependencias del MEP puedan procesar su información en el computador. Básicamente se encargan de desarrollar aplicaciones y de mantener en funcionamiento el computador.

Para el desarrollo de las aplicaciones actualmente hay cuatro programadores y un analista. No existe entre ellos la separación de labores que corresponden al análisis y a la programación de sistemas. Trabajan ya sea en forma individual o en grupo para diseñar e implementar las aplicaciones. La mayor parte de su tiempo la dedican a programar (en el lenguaje COBOL), tanto para el desarrollo de aplicaciones nuevas como para el mantenimiento a las ya existentes. Sólo un mínimo de su esfuerzo lo dedican al análisis de los sistemas. Es de vital importancia que el análisis y diseño de las aplicaciones sea efectuado apropiadamente por el personal calificado para hacerlo.

La fase del análisis es fundamental para la subsecuente programación del sistema. Determina en gran parte la funcionalidad y eficiencia de la aplicación. El análisis va más allá de definir qué datos se van a manejar, cómo se van a organizar y accesar. Debe incluir una evaluación de las necesidades y buscar soluciones efectivas. Debe diseñarse el flujo de la información: desde la recolección de datos hasta la distribución de la información. También se deben determinar los procedimientos y funciones necesarios para procesar los datos. En el diseño es muy importante que el analista mantenga la integración de la aplicación con las demás existentes y que evite la duplicación de la información.

A nivel de programación, no basta con que los programas no tengan errores de sintaxis y funcionen sin problemas. El programador debe poner especial atención a la modularización de los procesos, la validación de los mismos, la eficiencia de la implementación (especialmente a lo que se refiere al aprovechamiento de los recursos máquina y tiempo), la interfase con el usuario. También es muy importante someter al sistema a una fase de prueba, suficientemente exhaustiva para asegurar el correcto y eficiente funcionamiento de los programas.

Análisis Estadístico. Esta división elabora los productos finales con los datos ya procesados. Es su responsabilidad propagar la información del Anuario Estadístico. Es necesario que amplíen el formato actual del Anuario[5], pues éste no proporciona más información que simples tabulaciones de datos. Los estadígrafos deben revisar inconsistencias en los resultados, diseñar y analizar gráficas de los datos y preparar narrativos relacionados con los datos reportados.

Transcripción de Matrícula. Esta actividad era responsabilidad específica del Departamento de Estadística. Recientemente pasó a ser función de Informática. El personal de esta división se encarga de codificar, digitar y operar los datos del sistema de Estadísticas Escolares.

Centro de Información Educativa. El Centro se encarga de recolectar todos los documentos preparados por el MEP. Específicamente, elabora resúmenes analíticos para luego ser ingresados a una PC utilizando el software MicroIsis. Periódicamente publican boletines con esta información bibliográfica. Los documentos están a disposición de los usuarios del Centro, por lo que se lleva un control de su uso y se proporciona la asistencia necesaria a los usuarios. El personal del Centro debe tener sólidos conocimientos en bibliotecología así como ser entrenado en el uso de MicroIsis.

Procesamiento de Textos. El supervisor de textos se encarga de asignar el procesamiento de documentos a los transcriptores de Oficialía Mayor. También tiene la responsabilidad de preparar él mismo algunos documentos de cierta importancia o complejidad.

REQUERIMIENTOS DE PERSONAL

A pesar de su estructuración interna, pareciera que a Informática le falta la coordinación interna necesaria para generar un ambiente de trabajo en equipo. La Coordinadora de Informática está constantemente sujeta a múltiples demandas de su tiempo. Debido a la falta de personal, ha tenido que sacrificar la dirección técnica que las divisiones de su Departamento requieren para atender las demandas de carácter administrativo. Es necesario que la Coordinación cuente con el apoyo de otros profesionales que puedan dar seguimiento técnico a las distintas funciones que realiza Informática, especialmente en el área de análisis estadístico y de análisis y programación de sistemas. El escaso seguimiento que se ha dado a las aplicaciones del MIS, para mejorarlas y ampliarlas, ha limitado el impacto que Informática debería tener en las dependencias usuarias del sistema.

Como se indica en el diagrama de la organización de Informática, actualmente no hay un supervisor para Procesamiento de Datos. Es de vital importancia que Procesamiento de Datos tenga su propio supervisor, y así asegurar el eficaz desarrollo y mantenimiento de

---

[5] Ver análisis del sistema de Estadísticas Escolares en el Anexo 3.

aplicaciones y el buen funcionamiento del computador. Puesto que esta plaza requiere de un analista de sistemas, el supervisor también podrá y deberá colaborar con el análisis y diseño de las aplicaciones. De esta forma los analistas y programadores podrán asumir sus propias y verdaderas responsabilidades, resultando en aplicaciones bien diseñadas e implementadas.

Informática ha preparado un documento en el cual especifica los requisitos para las plazas de Coordinador, Analista, Programador y Bibliotecario. El nivel académico y la experiencia requerida para desempeñar estos puestos son muy generales. No están al nivel que las atribuciones de la plaza exigen, por lo que no hay garantía de que tales atribuciones lleguen a ejecutarse debidamente. Por ejemplo, para el puesto de Analista se solicita un universitario graduado en cualquier carrera con conocimientos de análisis y experiencia de un año en un puesto similar. La generalidad de los requisitos es consecuencia de las condiciones salariales muy pobres que corresponden a la clasificación del servicio civil asociada con los puestos del Departamento. Es necesario asegurar que Informática pueda ofrecer las mejores condiciones disponibles en el gobierno para atraer personal debidamente calificado y evitar la rotación del personal. En caso contrario, el MEP continuará sufriendo la pérdida de los beneficios obtenidos a través de la capacitación y experiencia adquirida de su personal. El Proyecto ha sido de gran importancia para la solución inmediata, aunque temporal, de este problema. El Componente ha brindado facilidades para contratar personal temporal calificado y así atender las demandas imprevistas. Es muy importante que Informática inicie desde ya la gestión de nuevas categorías salariales en su presupuesto anual, así como incrementos salariales en las categorías ya existentes.

Necesidades de Capacitación

El personal más antiguo de Procesamiento de Datos se benefició de los cursos impartidos durante el proyecto anterior. Básicamente éstos se centraron en lenguajes de programación de tercera generación (en particular COBOL), estructura de archivos, utilización del sistema WANG e introducción al análisis de sistemas. Con el transcurso de los años estas personas han ido adquiriendo bastante experiencia y conocimiento en estas áreas. El personal más reciente ha ingresado con preparación recibida en instituciones educativas del país y en el extranjero, enfocado también a lenguajes de programación y al procesamiento de datos.

La capacitación de Procesamiento de Datos debe orientarse más hacia el marco teórico del análisis y desarrollo de sistemas (diseño, programación, documentación, etc.). No sólo es necesario actualizar los conocimientos del personal sino también el ambiente de desarrollo en Informática proporcionando herramientas modernas como bases de datos y generadores de código. El resto del personal de Informática debe recibir entrenamiento avanzado en los paquetes de software que utiliza su respectiva división. Es decir, el bibliotecario del Centro de Información debe aprovechar al máximo el programa MicroIsis, y los estadígrafos deben tener acceso a paquetes estadísticos y de gráficas para profundizar sus análisis.

Recolección de Datos

La discusión de este tema se centra específicamente en la información escolar, en particular la concerniente a la población estudiantil (matrícula, deserción, aprobados, etc.). Estos datos son sumamente útiles e indispensables para conocer, examinar y planificar el proceso educativo del país.

PROCEDIMIENTOS

El sistema de Estadísticas Escolares[6] del MIS recolecta una serie de datos educativos a principios y a finales del año escolar. El Departamento de Estadística se encarga de recolectar y alimentar los datos al computador. En la división de Análisis Estadístico de Informática se estudian los datos para producir el Anuario Estadístico. Actualmente la información se está procesando con un año de atraso. Sin embargo, este hecho constituye una mejora significativa considerando que anteriormente el retraso era de dos y hasta tres años.

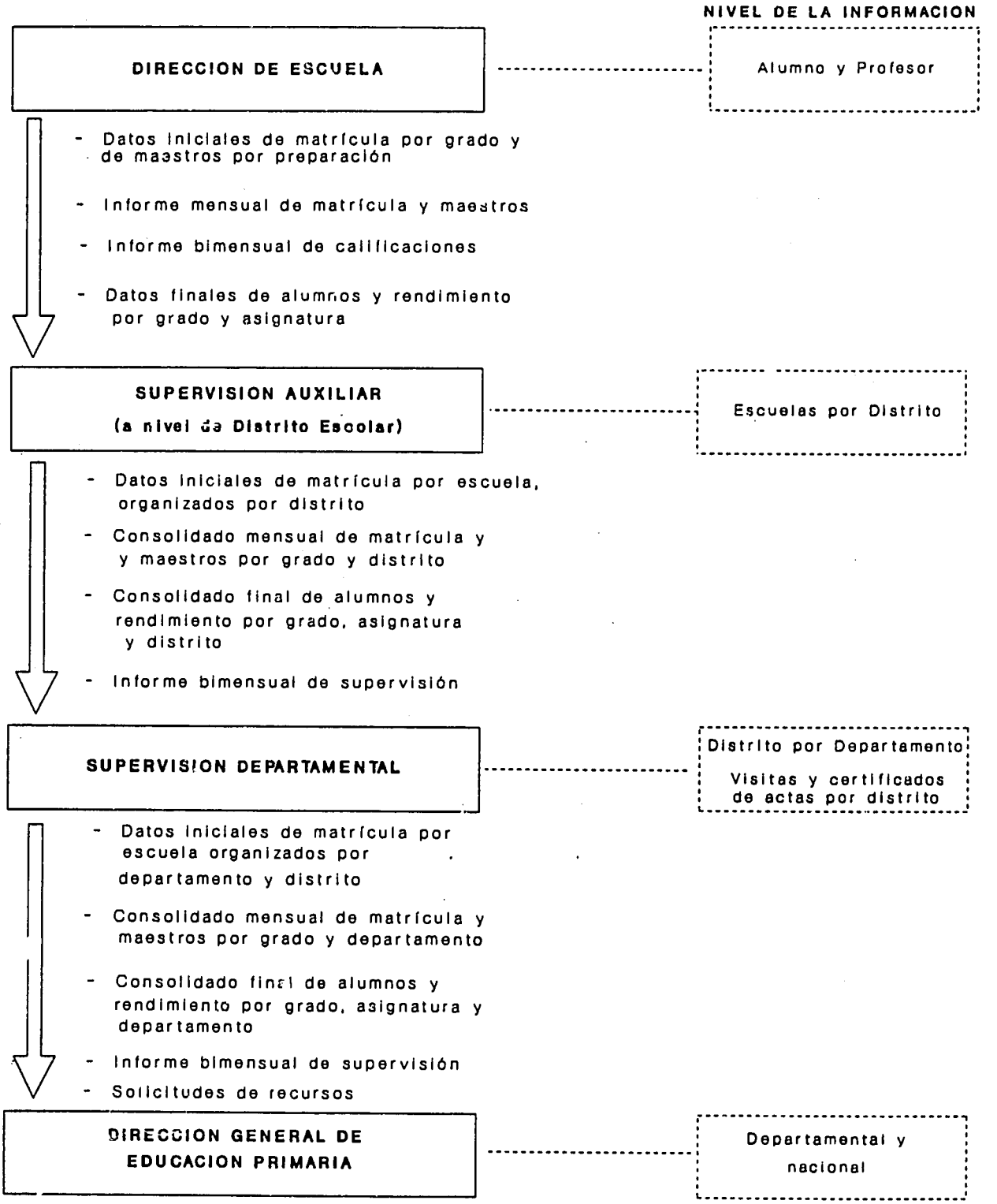
En las dos páginas siguientes se presenta el flujo de información en la DGEP, en base al análisis aún vigente realizado por el consultor Alvaro Galvis. El primer diagrama muestra el flujo de la información desde su punto de origen en las escuelas hasta llegar a la Dirección General; el segundo muestra los procesos y flujo de información internos a la DGEP. Dadas las funciones que le atañen, a la DGEP le es imprescindible conocer los datos escolares oportunamente durante todo el transcurso del año escolar: las variaciones de mes a mes, desde el primer mes de clases hasta el final. Es evidente que la DGEP no puede esperar un año entero, o tres, para utilizar los datos del sistema de Estadísticas. Debido a la demora que siempre ha existido en el procesamiento de la información manejada por el sistema de Estadísticas, la DGEP se vió en la necesidad de implementar su propio sistema de recolección y análisis de datos. Diseñaron sus propios formularios y a través de las supervisiones auxiliares y departamentales recolectan la información periódicamente. La Sección Pedagógica procesa los datos manualmente y produce los reportes correspondientes con un atraso de aproximadamente dos meses.

Recientemente Informática, Sección Pedagógica y Supervisión Nacional han venido trabajando juntos con el fin de racionalizar la recolección y procesamiento de los datos escolares. A la fecha ya se ha completado el rediseño de los formularios y se está empezando a coordinar la codificación y procesamiento de los datos. Como se indicó en la sección "Recurso Humano", la tarea de ingresar los datos escolares acaba de ser asignada a Informática.

---

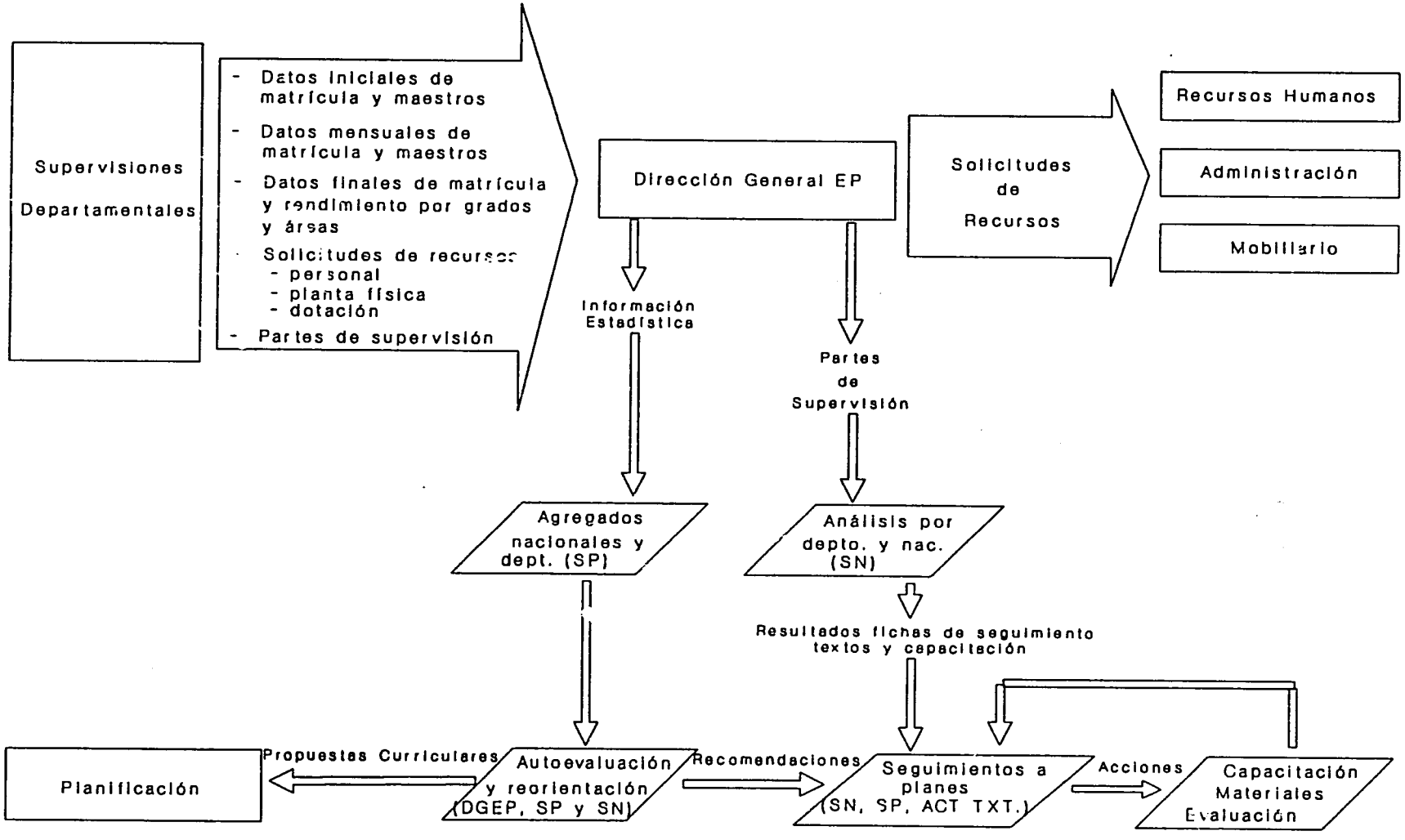
[6] Este sistema se describe detalladamente en el Anexo 3.

EDUCACION PRIMARIA
FLUJOS DE INFORMACION ENTRE NIVELES
ESCUELA, DISTRITO, DEPARTAMENTO Y DIRECCION GENERAL



Fuente: Galvis. Octubre 1988.
Consultoría sobre Sistemas de Administración...

EDUCACION PRIMARIA
PROCESOS Y FLUJOS DE INFORMACION EN LA DGEP



SP: Sección Pedagógica
SN: Supervisión Nacional
ACT: Actualización
TXT: Textos

Fuente: Galvis. Octubre 1988.
Consultoría sobre Sistemas de Administración...

CALIDAD DE LA INFORMACIÓN

En varios de los estudios realizados en los últimos años, así como en la evaluación intermedia del Proyecto, se ha cuestionado la calidad de los datos que maneja el MIS. De acuerdo a estas fuentes existen ciertos sesgos en el reportaje de la matrícula y del número de grados en las escuelas primarias. Tales sesgos supuestamente se derivan de los incentivos económicos que se ofrecen a los directores de escuelas grandes, siempre que haya alumnos inscritos en los seis grados. Sin embargo, en ninguno de los documentos que se revisaron para el presente análisis se indica estimación alguna de la magnitud de este problema.

Para controlar esta posible causa de sesgo en los datos, el Ministerio desafortunadamente no puede hacer más que depender en los mecanismos de supervisión. Los nuevos formularios desarrollados por Informática y la DGEP son tendientes a mejorar el control en el reportaje de la matrícula. Pero mientras el Ministerio continúe ofreciendo incentivos económicos en base al tamaño de la población estudiantil en las escuelas, la concientización de los directores y supervisores es quizás la única solución real a este problema.

Una estrategia que solucionaría parcialmente esta situación, pero que también lleva consigo otros beneficios, es recolectar los datos de la matrícula directamente de cada maestro de primaria. Con ello, el potencial de "sobre-reportar" la matrícula se reduce considerablemente pues es el mismo maestro quien se responsabiliza de reportar sus propios alumnos. Otro beneficio de mucha importancia es que proporciona una fuente de información para conocer dónde trabaja realmente cada maestro (no sólo dónde está presupuestado), la carga que tiene (número de alumnos y grados), y la relación entre su situación individual (recursos, capacitación, etc.) y el resultado del proceso escolar. El director es uno de los beneficiarios directos de esta estrategia pues ya no tiene que consolidar los informes de cada uno de sus maestros. El se encarga de reportar la información relacionada con la escuela en sí (infraestructura, mobiliario, etc.), y el total de alumnos y maestros a su cargo a fin de verificar los datos proporcionados por los docentes. También debe velar por que los datos se reporten siempre a tiempo.

Aunque esta estrategia implica procesar un mayor número de formularios, la complejidad de los mismos es mucho menor. El impacto que este sistema ha tenido en otros países de Centro América ha sido muy positivo, sobre todo en lo que se refiere a la calidad de la información recolectada. La riqueza de la información—a nivel de aulas y vinculada directamente con el personal docente—más que compensa el esfuerzo que debe invertirse para la implementación de esta estrategia.

En los datos a nivel nacional se manifiesta otro fenómeno que ha contribuido a disminuir la confiabilidad de la información manejada en Informática: la falta de control sobre la cobertura del sistema de información. Es notable la fluctuación de los principales indicadores (cobertura del sistema escolar, aprobación, repitencia, etc.) entre año y año. Estas variaciones

se deben principalmente a que el sistema existente simplemente totaliza los datos recibidos y los reporta sin consideración alguna de la cobertura real del proceso de recolección de la información.

Para mejorar la cobertura del análisis estadístico, la matrícula de las escuelas que no reportan sus datos debe estimarse en base a la información recibida el año anterior. Es bastante razonable asumir que una estimación de matrícula basada en datos del año anterior es más cercana a la realidad que una estimación (implícita en el sistema actual) de cero niños matriculados en estas escuelas. Para poder realizar estos cálculos es indispensable controlar si las escuelas estuvieron inactivas en el año o si sencillamente no reportaron sus datos. El análisis estadístico del MIS debe tomar en cuenta estas estimaciones. Debe reportar el número total de escuelas que no suministraron los datos de un año, dos años, etc., y sus matrículas estimadas.

Considerando que el Departamento de Estadística nunca tuvo mayor autoridad sobre los directores de establecimientos y los supervisores, el nuevo sistema que está implementando Informática y la DGEP ofrece indiscutibles ventajas en cuanto a la cobertura de recolección de datos de la información educativa. También es de esperar que el nuevo sistema ofrecerá información más oportunamente. Basta con recordar que la Sección Pedagógica procesaba sus datos manualmente con apenas dos meses de atraso y una cobertura alta, mientras que el sistema tradicional mecanizado de Estadística tardaba de uno a dos años. El hecho de que la Sección Pedagógica y Supervisión Nacional son usuarios directos de la información influirá positivamente en su sentido de responsabilidad hacia los procesos de recolectar y analizar los datos. Informática por su lado tendrá que optimizar los procesos computarizados para cumplir apropiadamente con los requerimientos del nuevo sistema. Deberá transferir la modalidad de proceso por lotes a una de procesamiento continuo.

Paralelamente se debe mejorar el control de recepción de la información manteniendo un archivo actualizado de los establecimientos que están funcionando. Hoy en día los atrasos en el procesamiento de la información son tales que difícilmente se le puede dar seguimiento a las escuelas que no han reportado sus datos. En forma similar, la grabación de datos también carece de procesos de verificación que fácilmente podrían ayudar a mejorar la calidad de la información. Por ejemplo, la matrícula (y otros datos como el número de maestros, aulas, etc.) del año actual podría ser comparada con el dato reportado el año anterior. Actualmente el sistema de Estadísticas parte de cero datos; no toma en cuenta ningún dato histórico. El Ministerio debe aprovechar las oportunidades que hay para mejorar la calidad de la información.

Institucionalización del MIS

El Departamento de Informática depende formalmente de la Dirección General de Planificación, pero técnicamente también depende del Vice Ministerio de Asuntos Técnicos. Esta situación refleja el tradicional interés que el Vice Despacho ha tenido, desde hace muchos años, en el desenvolvimiento de la informática en el Ministerio. Sin embargo, esta situación

también puede afectar la relación directa entre el Vice Despacho y DIGEPLAN en circunstancias diferentes a la actual. De hecho, DIGEPLAN mantiene una relación directa con el Vice Ministro de Asuntos Técnicos como apoyo al proceso de toma de decisiones. En este sentido la actual ubicación de Informática es funcional ya que proporciona el apoyo necesario a la Dirección para que responda a las necesidades de información al más alto nivel del Ministerio. Una dependencia directa de Informática con el Vice Despacho, probada en algunos países, rara vez funciona pues una oficina a tan alto nivel organizacional no puede prestar la atención debida a los asuntos cotidianos de este departamento.

Entrevistas realizadas con los jefes de la Sección Pedagógica y Supervisión Nacional confirman el hecho que, bajo el actual liderazgo de Informática, sí se están realizando esfuerzos para integrar en forma productiva las actividades de Informática con las otras dependencias del Ministerio. La activa participación de Informática en el rediseño de formularios para la recolección de datos escolares no sólo constituye una verdadera contribución (y compromiso) de Informática al Ministerio, sino que también aprovecha la orientación profesional de la actual Coordinadora en el área de procedimientos y métodos.

Sin embargo, la participación efectiva de Informática en la integración de los sistemas de recolección y procesamiento de la matrícula podría ponerse en duda debido a su capacidad actual para responder eficientemente a la carga de diseñar, desarrollar y operar nuevos sistemas. De fallar este intento ahora significaría perder la mejor oportunidad que se ha tenido en muchos años para institucionalizar las actividades del MIS. Esta situación requiere de un máximo de atención por parte del Componente. Los intentos de hoy en día de desarrollar sistemas en COBOL en las PCs no representan soluciones viables a lo que es la actividad que maneja el mayor volumen de información en todo el Ministerio.

En la Dirección General de Administración se opera el sistema de Control Presupuestario[7]. Desafortunadamente, el apoyo que Informática no ha proporcionado a esta actividad no demuestra gran compromiso. Por ejemplo, la persona anterior encargada de operar el sistema modificó los programas, dejando sin funcionar varias opciones. Una de ellas es de las más esenciales (transferencia de cuotas) al sistema. El operador se ha visto forzado a utilizar métodos engorrosos y más susceptibles a error pues él tiene que ajustar directamente los saldos de las cuentas. La actitud de Informática fue culpar, no ayudar, a la dependencia usuaria de la aplicación. Esto sólo demuestra la falta del control que Informática debería tener sobre dicha aplicación. Informática debe acercarse a Administración para determinar cuáles cambios o mejoras se requieren para hacer más útil esta aplicación.

El soporte y mantenimiento de las aplicaciones debe ser precisamente una de las funciones básicas del Departamento de Informática. Proporcionar protección a las aplicaciones está totalmente dentro de las capacidades del personal de Procesamiento de Datos. Es necesario

---

[7] Ver descripción de este sistema en el Anexo 3.

que Informática asigne responsabilidades específicas a su personal de análisis para atender debidamente a las dependencias usuarias del MIS.

Intercambio de Información con otras Instituciones

En primer lugar, las limitaciones impuestas por el equipo y software existente en Informática constituyen un gran obstáculo para el intercambio de información con otros ministerios. Conceptualmente, las principales clasificaciones usadas por el Ministerio de Educación (región, departamento, municipio) son las mismas para la mayoría de los ministerios del Estado. Pero la ausencia de una estructura ágil para combinar los datos provenientes de otras fuentes dificulta su manejo. Además, la mayoría de los productos generados por el MEP no son muy analíticos. Sin el software adecuado para hacer análisis estadísticos o para presentar la información (e.g. representación geográfica de los datos), Informática puede hacer muy poco para lograr incorporar otro tipo de información proveniente de otras fuentes. Su trabajo también se dificulta por la falta de medios apropiados para transferir y convertir datos de otros sistemas. Procesamiento de Datos tendría que capacitarse en muchos de estos aspectos.

El problema fundamental en el intercambio de la información es que el Departamento de Informática no es el usuario final de la información que maneja. Esto significa que el Departamento tendría que trabajar más estrechamente con los usuarios finales del Ministerio para identificar soluciones a sus necesidades de información para el análisis gerencial. Estas necesidades típicamente no son rutinarias y predecibles (como las que el MIS atiende) sino que son eventuales y más relacionadas con los procesos gerenciales (características más parecidas a un DSS). Lo anterior señala la necesidad de fortalecer la capacidad de la división de Análisis Estadístico en cuanto a extender el apoyo que presta a las dependencias del Ministerio. Obviamente, convendría que Análisis Estadístico mantuviera un inventario formal de la información disponible dentro y fuera del Ministerio. Esto requiere establecer contactos con las contrapartes de otros ministerios, cosa que actualmente no ocurre.

Finalmente, debe reconocerse que los demás ministerios también tienen dificultades en la organización y operación de sus sistemas de información. A manera de ejemplo, el Ministerio de Salud opera en sus establecimientos descentralizados alrededor de 100 PCs, todas en forma aislada; a nivel central tienen un sistema operativo multiusuario Xenix. Aunque los funcionarios departamentales cuentan con bastante información sobre sus departamentos respectivos, el flujo de esta información es deficiente resultando en datos incompletos, y a veces incompatibles, en el nivel central. Los analistas de información tendrían que estudiar las limitantes en la información disponible para aplicar criterios sobre su utilidad para los usuarios en el Ministerio de Educación.

CAPITULO CUATRO

DISEÑO GLOBAL DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EDUCATIVA

♦

A continuación se presentan las características generales del Sistema de Información Educativa (SIE) para el Ministerio de Educación. Se detallan los principales subsistemas de información que lo componen, el entorno computacional necesario para su implementación, así como estrategias para la comunicación de datos y expansión del Sistema. Este diseño responde a los requerimientos de información más inmediatos del Ministerio, tomando muy en cuenta el corto tiempo de ejecución (dos años) que le queda al proyecto PEEP.

Objetivos

El Sistema de Información Educativa constituye la integración de la información que fluye dentro del MEP. El propósito del SIE es satisfacer las necesidades de información de las distintas dependencias del Ministerio con el fin de:

- apoyar la administración de las actividades operativas del MEP
- apoyar la toma de decisiones que conducen a la formulación de políticas y reformas educativas del país
- monitorear el progreso de la educación en el país
- administrar racionalmente los recursos humanos, educativos y financieros del MEP

El SIE fortalecerá la función del MIS dentro del Ministerio, expandiendo los servicios que actualmente se prestan y apoyando la descentralización de la labor ministerial. Para el período de tiempo restante del Proyecto, el diseño del Sistema se concentra específicamente en las aplicaciones que apoyan a la educación primaria. Sin embargo, los recursos propuestos son apropiados para extender los servicios del SIE a los demás niveles educativos.

Descripción General

El SIE se compone de una integración de módulos funcionales que manejan la información relacionada con las actividades educativas del Ministerio: población estudiantil; población y administración de personal docente y administrativo; estadísticas educativas; recursos educativos, físicos y financieros. La información del Sistema residirá en una base de datos relacional. La utilización de un DBMS relacional permitirá el procesamiento integrado de esta información y su posterior análisis a distintos niveles de desagregación (regional, departamental, municipal, establecimiento). La eficiente recolección y procesamiento de datos es fundamental para divulgar oportunamente la información sobre la situación educativa del país. Así, el SIE satisfacerá las distintas necesidades de información en el Ministerio, partiendo de una misma base de datos que se origina en las mismas fuentes de información.

A continuación se describen los módulos de información que el MEP requiere con mayor urgencia. En la página siguiente se muestra un diagrama con los subsistemas de información y las aplicaciones complementarias al SIE. Como ya se mencionó anteriormente, estos módulos serán implementados en los dos años que quedan del Proyecto. Sin embargo, a cada módulo se le señalan varias funciones y expansiones que deberán ser implementadas posterior a la terminación del Proyecto. En general, el alcance del SIE deberá ser ampliado a los demás niveles de educación.

Subsistema de Estadísticas Educativas

Objetivos:

- Proporcionar indicadores educativos para la planificación y evaluación del Sistema educativo
- Llevar control de datos demográficos de la población estudiantil atendida

Fuentes de Información:

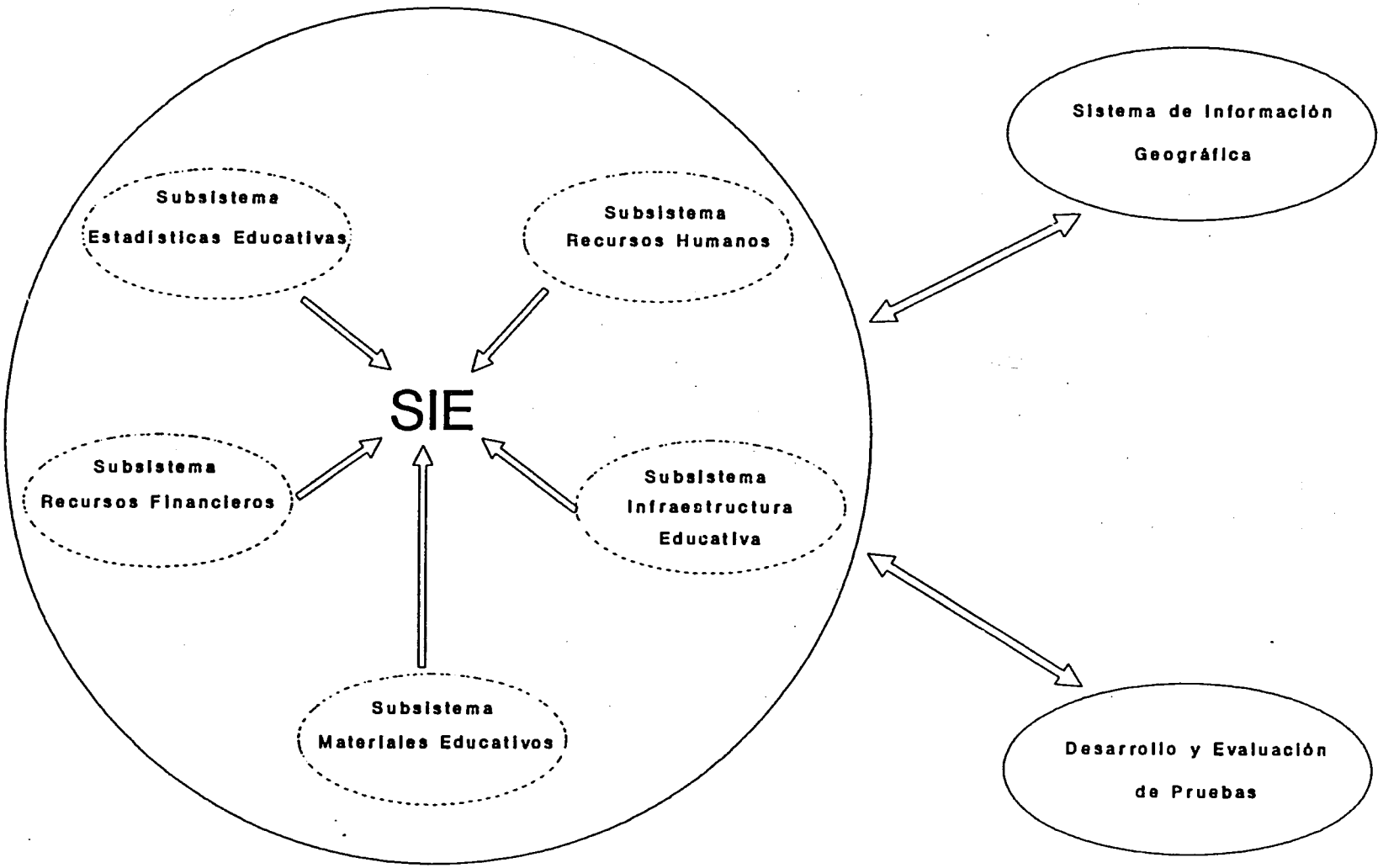
- Datos oficiales al inicio del año
- Datos mensuales
- Datos oficiales al final del año

Los datos proporcionados corresponden a la matrícula, deserción, repitencia y promoción de estudiantes detallados por edad, sexo y grado. Esta información la proporciona directamente el docente a cargo de la sección o grado de la escuela.

Productos:

- Indicadores educativos de la situación actual de la educación

SISTEMA DE INFORMACION EDUCATIVA:
Subsistemas y Aplicaciones Complementarias



- Indicadores del progreso alcanzado en relación a los años anteriores
- Anuario Estadístico

Los indicadores deben generarse continuamente para así proporcionar constantemente información actualizada sobre la educación en el país.

Futuras Expansiones:

- Evaluar los datos generados por el Sistema con información proveniente de otras fuentes de escolaridad tales como Estadística y Censo

SUBSISTEMA DE RECURSOS HUMANOS

Objetivos:

- Administrar al personal del MEP
- Controlar y planificar la distribución del personal
- Controlar plazas vacantes
- Registrar el movimiento del personal
- Controlar y programar la capacitación del personal
- Llevar la nómina y control de asistencia del personal administrativo

Fuentes de Información:

- Datos generales del personal (nombre, dirección, títulos académicos, etc.) en base a la ficha de cada persona
- Ubicación y funciones del personal docente, información proporcionada directamente de cada docente
- Datos sobre nombramientos del personal docente (nombramientos emitidos por Oficialía Mayor)
- Asignación de puestos y salarios del personal administrativo

Productos:

- Organigrama y descripción de puestos
- Expediente del personal
- Historial laboral y tiempo de servicio
- Necesidades de capacitación del personal
- Distribución de recursos y plazas vacantes
- Acuerdos de permutas, traslados y nombramientos
- Presupuesto de la nómina del personal civil
- Nómina del personal civil

- Análisis de la distribución de recursos docentes respecto a la población estudiantil
- Proyecciones de futuras necesidades de personal docente

Expansiones Futuras:

- Intercambio de información con Escalafón (nómina y expedientes completos de maestros)
- Intercambio de información con Hacienda (nómina y presupuesto de personal)

SUBSISTEMA DE INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA

Objetivos:

- Llevar control de los edificios, instalaciones y servicios en las escuelas
- Planificar la resolución de la escasez de edificios, instalaciones y servicios

Fuentes de Información:

- Datos proporcionados por el director de la escuela

Productos:

- Planificación de la construcción o provisión de edificios, instalaciones y servicios
- Análisis de la distribución de recursos de infraestructura respecto a la población estudiantil y docente
- Análisis de recursos adecuados y no adecuados
- Proyecciones de futuras necesidades

Expansiones Futuras:

- Control de mantenimiento (control de órdenes y servicios, control de materiales)

SUBSISTEMA DE MATERIALES EDUCATIVOS

Objetivos:

- Inventariar mobiliario y equipo en las escuelas
- Controlar y distribuir mobiliario y equipo de las escuelas
- Controlar y distribuir libros de texto y otros materiales educativos

Fuentes de Información:

- Datos proporcionados por el director de la escuela
- Existencia de materiales en bodega

Productos:

- Distribución de materiales
- Adquisición de materiales
- Proyecciones de futuras necesidades

Expansiones Futuras:

- Control de adquisiciones
- Reparación de materiales

Subsistema de Recursos Financieros

Objetivos:

- Apoyar la formulación, ejecución y control del presupuesto

Fuentes de Información:

- Reservas de crédito, ordenes de compra y pago, transferencias
- Presupuesto inicial anual

Productos:

- Registro contable del movimiento y saldos presupuestarios

Expansiones Futuras:

- Incorporar, si fuera necesario, otros aspectos financieros del Ministerio en coordinación con el Ministerio de Hacienda

Recolección de Datos

La recolección de datos es responsabilidad directa de la dependencia ministerial que ejerce autoridad sobre las fuentes de información correspondientes. Puesto que el Ministerio está constantemente en un proceso de reorganización y en vías de descentralización, no es

posible definir en este momento a los responsables específicos de cada subsistema del SIE, ni de la respectiva recolección y procesamiento de datos. Estas responsabilidades serán determinadas por el Comité Asesor durante la fase de implementación que se detalla en el siguiente capítulo. El diseño de los formularios de cada subsistema será responsabilidad de la dependencia asignada por el Comité, y deberán contar con la participación y colaboración de la Coordinación de Informática, el Asesor Residente y la Compañía de Desarrollo contratada. La implementación de los procesos para recolectar los datos de Estadísticas Educativas tiene prioridad sobre los otros subsistemas (e.g. Recursos Humanos).

En la actualidad los datos de la matrícula se obtienen de los directores de las escuelas. El SIE, sin embargo, los obtendrá directamente del maestro a cargo del aula o sección. Se aprovecha esta comunicación con el maestro para que él también reporte el lugar donde trabaja y sus funciones (grado que atiende, áreas de estudio que imparte, etc.). El director, por su lado, proporciona un consolidado de estos datos y así verificar la información proporcionada por los maestros.

La transmisión de los formularios desde los departamentos del país (i.e. supervisiones departmentales) a las oficinas centrales del MEP se agilizará con la utilización de máquinas fax. Esta estrategia también permite resolver rápidamente cualquier problema en el llenado de los formularios, remitiéndolos si fuera necesario a su lugar de origen, siempre a través del fax. Adicionalmente, se evaluará el funcionamiento de la captura de datos directamente del fax al computador utilizando el software TeleForm. Este paquete ofrece la facilidad de reconocer e interpretar letras y números escritos, permitiendo almacenar en el computador los datos reportados en los formularios. En caso no se pueda reconocer una letra o número, el software almacena en el computador la imagen entera del formulario para que así el usuario pueda consultarlo y pueda establecer el símbolo que no pudo ser reconocido.

Se llevará un control de recepción de formularios recolectados para controlar a las escuelas que no reportan todos o parte de sus datos. Para aquellas escuelas que no proporcionan sus datos, el SIE utilizará los datos de años anteriores para estimarlos en vez de asumir el valor de los datos como cero. El Sistema constantemente proporcionará información actualizada sobre las escuelas, alumnos, docentes, etc., correspondientes a cada año y facilitará la identificación de establecimientos que no tienen su información actualizada.

Para verificar el ingreso de datos, la aplicación revisará si son consistentes e incluirá una comparación con los datos del año anterior para esa misma escuela. Por otro lado, la escuela llevará registros permanentes de cada alumno para poder validar la información reportada, como por ejemplo, la repitencia de los estudiantes.

APLICACIONES COMPLEMENTARIAS

Como ampliación a las aplicaciones propias del SIE, se implementarán dos funciones adicionales: la representación de datos utilizando mapas geográficos y el desarrollo y evaluación de pruebas de rendimiento.

Sistema de Información Geográfica. Para el Sistema de Información Geográfica se utilizará el software ATLAS GIS para PCs. Este paquete permite representar los datos gráficamente utilizando mapas del país. Tal visualización de los datos facilitará la interpretación de la información y apoyará marcadamente la toma de decisiones en el MEP.

Desarrollo y Evaluación de Pruebas. El objetivo de este Sistema es desarrollar pruebas confiables para poder evaluar el progreso del rendimiento escolar en una muestra de la población estudiantil del país, y así detectar áreas problemáticas en el currículum impartido. El Sistema se implementará en un software especializado que permite generar y perfeccionar pruebas en base a un banco de ítemes y a la evaluación de la confiabilidad de los datos. El software también permite evaluar (calificar) las pruebas utilizando un lector óptico[8] de alta velocidad para leer las respuestas de cada estudiante. Además incluye facilidades para reportar los resultados de las pruebas tanto a nivel de ítemes como a nivel de alumno, establecimiento, distrito o municipio. El sistema funcionará en PCs.

Descripción del Software

Es de suma importancia ac[illegible]r el entorno computacional en el MEP. Software y meto[illegible]logías actuales de desarr[illegible]itan la implementación de aplicaciones eficientes y robustas. Reducen el tiempo re[illegible]ara satisfacer las necesidades de información de los usuarios. También permiten a l[illegible]s y programadores de las aplicaciones alcanzar una mayor productividad en sus activi[illegible]

El SIE se implementará en un ambiente de bases de datos relacionales. La programación se efectuará con herramientas modernas que facilitarán su desarrollo e implementación, ofreciendo a la vez integridad y consistencia en las aplicaciones. Estos beneficios permitirán desarrollar aplicaciones que aprovechen al máximo el banco de datos del SIE, y simplificarán en gran medida la modificación y mantenimiento de los sistemas.

Tanto las aplicaciones como el banco de datos del SIE residirán en un computador IBM AS/400. Además de terminales, se instalarán PCs en las distintas oficinas del MEP. A través de las PCs los usuarios podrán emular terminales para operar el AS/400, y transferir información del AS/400 a sus propias computadoras personales para luego analizar los datos en

[8] *scanner*

el ambiente PC. Mayor explicación sobre el hardware se presenta más adelante en la sección "Especificación y Distribución del Equipo". A continuación se presentan los distintos paquetes de software que definen el entorno operacional del computador AS/400 y de las PCs a ser instaladas en el MEP.

AMBIENTE DEL SISTEMA AS/400

La funcionalidad del AS/400 es proveer un ambiente de desarrollo y operación de la base de datos y de las aplicaciones que componen el SIE. Para ello, el AS/400 proporciona una serie de utilitarios del sistema operativo, herramientas y otras facilidades que se describen abajo.

Software para el Ambiente AS/400

Software	Función
Sistema Operativo OS/400	♦ utilitarios del sistema
DBMS relacional	♦ banco de datos del SIE: ♦ basado en el modelo relacional ♦ con soporte para el diccionario de datos
SNAP	♦ CASE para el desarrollo de aplicaciones del SIE
Herramientas Auxiliares: RPG/400, COBOL/400 ADT QUERY/400, SQL/400	♦ desarrollo de rutinas especiales ♦ prototipos, menús, pantallas, etc. ♦ manipulación directa de la base de datos
PC Support/400	♦ emulación de PCs como terminales del AS/400 ♦ transferencia de información entre PCs y el AS/400 ♦ utilización del AS/400 como server de disco e impresoras

Sistema Operativo. El sistema operativo OS/400 ofrece una amplia variedad de funciones. Entre ellas están: seguridad de acceso a los recursos del sistema, respaldo y recuperación del sistema, control de usuarios y sesiones. Soporta un extenso rango de protocolos de comunicación, permitiendo la conexión del AS/400 a sistemas instalados en otros computadores.

El OS/400 es bastante amigable. La interfase con el usuario está en español. El usuario puede operar el sistema en base a menús que lo guían a través de las operaciones que desea ejecutar. Conforme va adquiriendo más experiencia, puede utilizar los comandos del lenguaje de control del sistema operativo, ya sea interactiva o programáticamente. El OS/400 ofrece tutoriales y ayuda en línea de los conceptos y funciones del sistema operativo.

El diseño del OS/400 se apega a la Arquitectura de Aplicaciones de Sistemas (SAA). EL SAA es un marco de trabajo definido por IBM con el fin de desarrollar aplicaciones consistentes y asegurar su transportabilidad a otros sistemas. El SAA regula las interfases del software, el protocolo de comunicaciones, y la interacción entre el usuario, el software y el hardware.

DBMS Relacional. El AS/400 proporciona una base de datos relacional totalmente integrada con la arquitectura del computador y con el sistema operativo. El OS/400 se encarga de manejar los archivos físicos y lógicos de la base de datos, los métodos de acceso a la base, y la definición de los archivos DDS (Data Description Specifications). El sistema operativo también proporciona soporte para el mantenimiento del diccionario de datos.

Para asegurar la integridad de la base de datos relacional se emplean tres mecanismos:

- procesos transaccionales[9] que garantizan la ejecución de un grupo completo de operaciones,
- registro de modificaciones efectuadas en la base de datos que permite recuperar los datos tal y como estaban antes de ser modificados,
- operaciones concurrentes que permiten a varios usuarios utilizar y modificar la base de datos simultáneamente, sin perder la integridad de la información.

CASE: Herramienta para el Desarrollo de Aplicaciones. Las aplicaciones del SIE serán desarrolladas en su totalidad con una herramienta CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora). Los CASEs proporcionan facilidades (en particular, lenguajes altamente declarativos de la cuarta generación) para que el usuario especifique el modelo de datos correspondiente a la aplicación que se esté desarrollando. Basándose en la especificación de este modelo, el CASE genera en forma automática y optimizada el código de los programas que componen la aplicación. El código generado es usualmente un lenguaje de programación de la tercera generación de carácter más bien procedimental, no declarativo. Puesto que el usuario ya no tiene que codificar directamente los programas de las aplicaciones, su productividad se incrementa enormemente. Los CASES instituyen un ambiente estándar de trabajo, organizado y metódico, para el desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones, facilitando la integridad y consistencia de las mismas.

---

[9] *commitment* y *rollback*

En base a la revisión de distintos CASEs que se ofrecen en Honduras[10], SNAP se adecúa mejor a las necesidades del Ministerio. Este CASE fue desarrollado en Costa Rica y es distribuido en toda América Latina para equipos AS/400. Su interfase con el usuario y la documentación técnica están totalmente en español. La curva de aprendizaje es sumamente corta, de dos a tres semanas. Con los conocimientos adquiridos en este tiempo, el programador se convierte en un recurso efectivo y productivo.

SNAP aprovecha al máximo el potencial del AS/400 en su forma nativa, apegándose a las normas SAA. Genera archivos de definición DDS y código en el lenguaje RPG nativo. El código generado es muy completo y sin errores, de una alta calidad técnica, y debidamente estructurado y documentado. SNAP incorpora la base de datos relacional del AS/400 mencionada anteriormente.

El diseño de la base de datos se basa en el modelo entidad-relación. El analista de sistemas identifica y define las entidades que conforman el modelo, así como las relaciones de referencia y dependencia entre dichas entidades. En base al modelo especificado, SNAP genera automáticamente los archivos de definición de la base de datos y los programas para el mantenimiento, consulta y reportes de la base de datos.

SNAP proporciona otras facilidades que adicionalmente favorecen el desarrollo de aplicaciones. A través de todo el desarrollo de la aplicación, SNAP obliga al programador a documentar el sistema. En base a esta documentación automáticamente se proporciona ayuda en línea al usuario. SNAP permite incorporar rutinas de la aplicación en librerías para que puedan ser compartidas por varios programas. Facilita el mantenimiento de la aplicación permitiendo regenerar el código cuando sea necesario. Ofrece utilitarios de control y seguridad para el desarrollo de la aplicación.

La empresa hondureña que distribuye este producto tiene un staff de 40 personas y cuenta con una cartera de 30 clientes aproximadamente. Esta compañía proporciona la capacitación, soporte y respaldo local necesario para asegurar el buen funcionamiento y eficaz utilización de SNAP.

Se tuvo la oportunidad de visitar las instalaciones de Bulnes Impresoras, en donde actualmente están utilizando SNAP para implementar su sistema de información. Dicho sistema incorpora una diversidad de aplicaciones con un alto grado de sofisticación e interrelación. El equipo de programadores y analistas expresó su total satisfacción en el uso de SNAP, señalando el aumento en la productividad de su trabajo. El gerente de Bulnes Impresoras expresó su complacencia con la calidad y rapidez con que está procediendo la implementación, en especial al compararla con metodologías empleadas anteriormente.

---

[10] Ver selección del CASE en el Anexo 5.

Para acelerar la implementación del SIE en el Ministerio, se contratará una empresa hondureña con experiencia en el desarrollo de aplicaciones en SNAP. La empresa a contratar deberá proporcionar los servicios de análisis, diseño, programación, implementación, documentación y capacitación de las aplicaciones del SIE. El equipo de trabajo que esta empresa proporcione trabajará localmente en las oficinas de Informática, e integrará al personal de Informática para facilitar la transferencia de esta nueva tecnología al MEP. El personal de Informática será capacitado oportunamente en el uso de SNAP y adquirirán experiencia trabajando en forma conjunta con el equipo de trabajo contratado.

En resumen, SNAP constituirá la plataforma estándar para la especificación, implementación y mantenimiento de aplicaciones del Ministerio. Futuras extensiones al SIE se integrarán modularmente, rigiéndose a las normas de desarrollo de aplicaciones establecidas en la implementación inicial del Sistema.

Herramientas Auxiliares. Muy eventualmente, el código generado por SNAP tendrá que ser modificado por los programadores para ajustarlo a sus necesidades. Naturalmente, estas modificaciones tendrán que realizarse en RPG, lenguaje en que el CASE genera el código. Estas modificaciones deberán ser debidamente documentadas pues cuando surja la necesidad de regenerar algún programa, las modificaciones de la versión anterior del programa tendrán que realizarse de nuevo, si es que aún fueran necesarias. Por otro lado, algunas rutinas especializadas de las aplicaciones del SIE no podrán ser desarrolladas con el CASE. En estos casos excepcionales, Informática tendrá que recurrir a algún otro lenguaje de programación para implementarlas, integrándolas siempre al Sistema.

Para estos casos especiales, Informática dispondrá de un compilador RPG/400 y un compilador COBOL/400. Ambos son lenguajes SAA que ofrecen facilidades para la depuración[11] y verificación de sintaxis. También tendrán a su disposición el ADT (Herramientas para el Desarrollo de Aplicaciones) que permite:

- crear prototipos de la aplicación
- manejar (copiar, eliminar, renombrar) archivos
- diseñar, crear y darle mantenimiento a pantallas y menús
- editar y manejar archivos fuente, y verificar la sintaxis del código
- diseñar reportes

Para manejar directamente la base de datos se dispone del software QUERY/400 y SQL/400. QUERY/400 permite al usuario consultar y extraer, en forma interactiva, la información almacenada en la base de datos. Ofrece al usuario la facilidad de especificar la consulta a través de menús con ayuda en línea.

---

[11] *debugging*

SQL/400, por otro lado, es un lenguaje de cuarta generación que facilita el manejo de la base de datos, tanto en lo que se refiere a las estructuras de datos como a la información almacenada en ellas. A través de este lenguaje el usuario puede definir y darle mantenimiento a las estructuras de la base. Permite también que el usuario agregue, actualice, seleccione y reporte la información en la base de datos. Los comandos del lenguaje pueden especificarse interactivamente o en el código de programas.

El costo sumamente elevado de OfficeVision (programa para correo electrónico y procesamiento de palabras) y su limitada utilidad en el ambiente del Ministerio, impiden que este producto forme parte del software del sistema. Como se indica más adelante, en las PCs habrá software para el procesamiento de documentos y el análisis de la información.

Integración con las PCs. Para integrar las PCs al AS/400 se utilizará PC Support/400. Con este programa una PC se puede comunicar con el AS/400 y funcionar como una terminal más del sistema. Presionando una única tecla, el usuario puede cambiarse entre la modalidad PC y la emulación de terminal. PC Support/400 también permite:

- transferir información entre el AS/400 y la PC,
- utilizar el AS/400 como servidor de la PC, permitiendo almacenar archivos de la PC (e.g. archivos DOS) en el disco del AS/400,
- utilizar impresoras del AS/400 como si estuvieran conectadas directamente a la PC.

De esta manera las PCs tienen acceso al banco de datos del SIE almacenado en el AS/400. Los usuarios pueden extraer información del banco y procesarla en el ambiente PC. Por ejemplo, esta información la pueden analizar con las facilidades que ofrece una hoja electrónica como Lotus 1-2-3. Puesto que las PCs tienen acceso a impresoras del AS/400, se proporciona una mayor flexibilidad a la impresión de reportes. Las PCs también tendrán a su disposición el disco del AS/400 para almacenamiento de archivos, y así aprovechar los mecanismos de respaldo del sistema e intercambiar información con otros usuarios del AS/400.

PC Support/400 es una aplicación cooperativa. Es decir, la carga de ejecutar los procesos se reparten entre el procesador del AS/400 y el de la PC. Con esta estrategia se aprovecha la capacidad de procesamiento de la PC y disminuye la carga sobre el AS/400.

AMBIENTE PC

Como se acaba de indicar, las PCs tienen doble funcionalidad en el diseño de este sistema. Por un lado, pueden emular una terminal del AS/400 permitiendo la comunicación y transferencia de información con el computador central. En base a la implementación de las aplicaciones desarrolladas, las PCs pueden trabajar en forma cooperativa con el AS/400 y así descargar en cierto grado la carga de procesamiento que pesa sobre el AS/400. Adicionalmente, PC Support/400 permite utilizar eficientemente el AS/400 como un servidor de archivos, tanto

de datos como de documentos. De esta manera se proporcionan grandes beneficios para la producción, uso y respaldo de elementos compartidos—aspectos típicamente ignorados al introducir tecnología PC en un ambiente institucional.

Por el otro lado, las PCs ofrecen al usuario la facilidad de procesar la información a su antojo, independientemente de los procesos que se ejecuten en el sistema central. A través de PC Support/400 el usuario puede extraer información almacenada en la base de datos del AS/400 y trasladarla a su PC. En las PCs los usuarios contarán con software que les permite procesar y analizar la información según lo requieran sus necesidades:

- Lotus 1-2-3 para manejar la información en hojas electrónicas,
- Harvard Graphics para crear gráficas de análisis,
- SPSS o un paquete similar para el Departamento de Informática para efectuar análisis estadísticos avanzados,
- WordPerfect para complementar el análisis de datos con procesamiento de palabras,
- programas antivirus y utilitarios.

Las PCs de mayor capacidad operarán el software en el ambiente de interfase gráfica Windows 3.1. Las de menor capacidad contarán con software para versión DOS.

En resumen, las PCs podrán funcionar individualmente por sí solas y como terminales conectadas al AS/400. El diseño de la configuración del equipo no incluye la instalación de redes locales para las PCs por las razones siguientes:

a. Requiere de una capacidad de soporte especializado en redes para cada sede regional. El Ministerio de Educación actualmente no cuenta con estos recursos humanos, ni siquiera a nivel central.

b. La instalación de una red local funcional requiere de una PC dedicada exclusivamente a funcionar como servidor de la red además de tarjetas token-ring para cada PC conectada a la red, software específico para red (sistema operativo y aplicaciones), y otros factores que elevan significativamente el costo de instalar redes locales. De por sí, la unidad de control remoto necesaria para soportar una red local (token ring) cuesta alrededor de 30% más que la unidad de control para terminales (i.e. dispositivos ASCII). Estas consideraciones de costo del equipo argumentan en contra de la creación de redes locales en las sedes regionales durante esta etapa del Proyecto.

c. El diseño del SIE especifica la utilización de PCs exclusivamente con software comercial "pre-elaborado" (hojas electrónicas, procesador de palabras, etc.), independientemente de los subsistemas del SIE residentes en el AS/400. El uso de redes locales implicaría la necesidad de desarrollar (y duplicar) aplicaciones paralelas a las existentes en el AS/400, imponiendo dos ambientes computacionales no compatibles. El mantener dos ambientes de desarrollo y operación representa complicaciones difíciles de manejar en

forma consistente, y sobrepasa la capacidad actual y futura del Ministerio. Los dos años disponibles al Proyecto no son suficientes para implementar dos sistemas paralelos de esta índole.

d. El diseño del SIE gira alrededor de aplicaciones desarrolladas con herramientas avanzadas en el AS/400. Promueve la integración de PCs a través de PC/Support, que representa la mejor opción disponible en el mercado para aprovechar las bondades de ambos tipos de computadores. La selección del ambiente AS/400 se basó en las facilidades y características de software sumamente sofisticado y de fácil uso que puede operarse en este computador. La implementación y operación exitosa del Sistema depende en no exceder la capacidad de Informática para manejarlo. El diseño propuesto busca evitar la creación de ambientes computacionales divergentes y aislados a través de la consolidación de aplicaciones y la facilidad de telecomunicaciones para ofrecer a las sedes regionales el acceso a su propia información.

Si el proceso de regionalización del Ministerio se ha formalizado desde la visita de este equipo consultor, es apropiado aumentar el número de PCs en uno o dos para cada sede.

Especificación y Distribución del Equipo

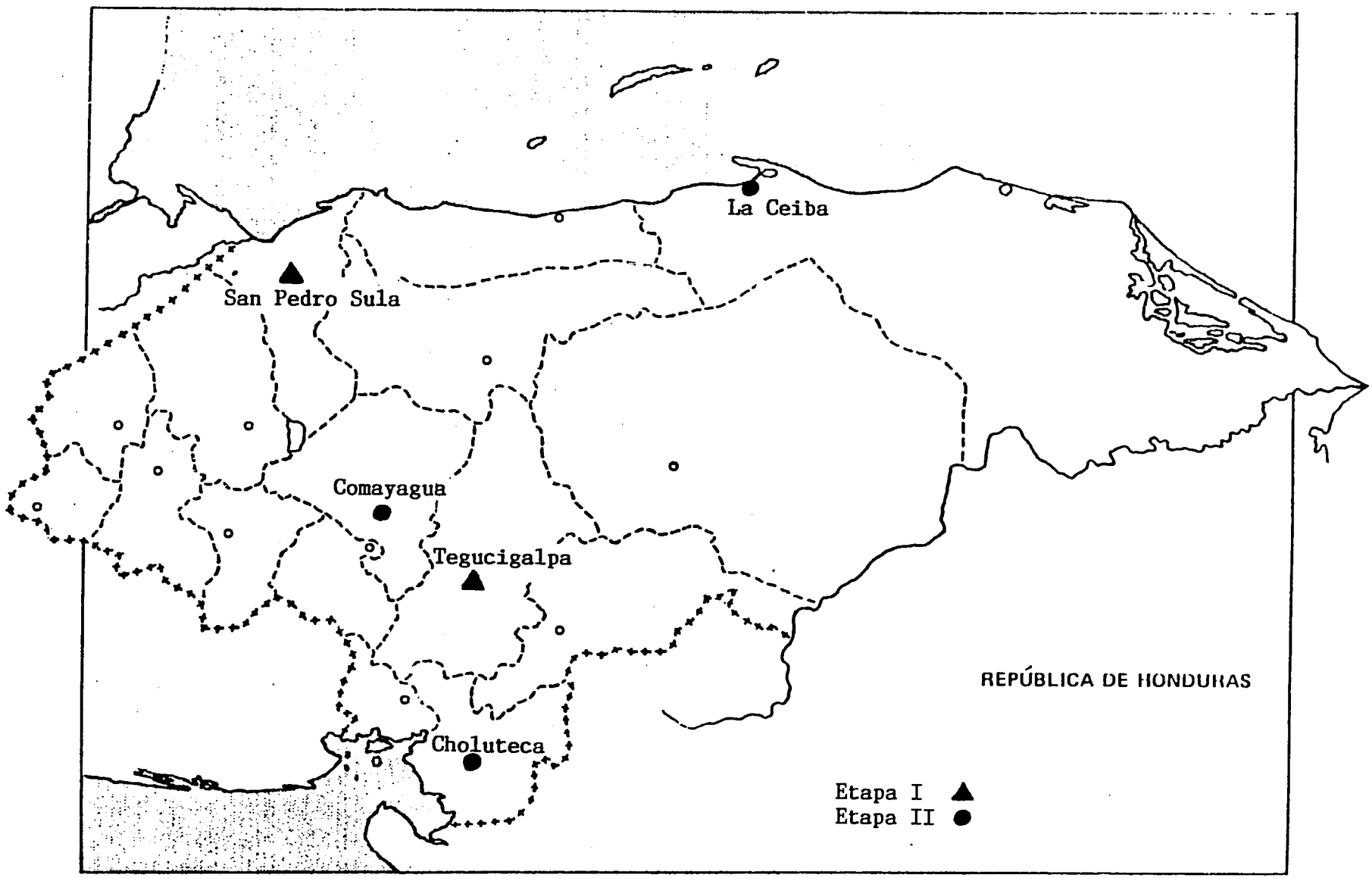
El AS/400 funcionará como procesador principal del SIE manejando una extensa red de estaciones de trabajo, unidades de impresión y PCs conectados tanto local como remotamente (ver mapa en la página siguiente). En una primera etapa de implementación del sistema, se instalará equipo en las oficinas centrales del Ministerio y en la oficina de San Pedro Sula perteneciente a la Región Norte. En la segunda etapa se instalará equipo en Comayagua, Choluteca y La Ceiba.

La carga prevista para el sistema requiere 32 MB de memoria principal (RAM) y un total de 2.693 GB de disco en la primera etapa. La segunda etapa agregará otra unidad de disco de 471 MB y 8 MB de RAM adicional. Para convertir los datos del antiguo sistema WANG VS-80 y para facilitar el intercambio de datos con otras instituciones, el sistema contará con una unidad de cinta magnética de carrete de 1600/3200 bpi. Para respaldos del sistema se utilizará una unidad de cinta magnética de 8 mm, con capacidad de 2.3 GB por cartucho a muy bajo costo.

Para efectos de conexión, el sistema contará con controladores a nivel central para:

- comunicaciones vía X.25,
- interconexión a la red Ethernet 802.3 en la Dirección General de Educación Media,
- conexiones vía cable Twinaxial para comunicar hasta 40 dispositivos,
- conexiones RS-232 (ASCII) para conectar directamente hasta 18 PCs a través de puertos seriales.

INSTALACION DE EQUIPO PARA EL SIE



El equipo en las oficinas regionales se conectará al AS/400 vía modems V.32 a la red pública de comunicación de datos X.25 de Hondutel[12]. Cada uno de los sitios remotos (regionales) contará con una unidad de control remoto que soporta cierto número de terminales, PCs e impresoras. Las PCs remotas requieren adaptadores Twinaxial para ser conectadas a la unidad de control remoto. Las PCs que requieran mayor demanda del AS/400 también se conectarán vía adaptadores Twinaxial, en vez de puertos seriales, debido a la alta velocidad de transmisión que maneja el cable Twinaxial. Aproximadamente una tercera parte de las terminales contarán con puertos auxiliares para conectar impresoras locales. Estas impresoras se pueden accesar desde múltiples sesiones de acuerdo a la configuración establecida para la operación del sistema. Se instalarán impresoras láser de 10 ppm para producir documentos y gráficas de alta calidad desde las PCs. A continuación se detalla la distribución del equipo a ser instalado por etapas.

Distribución del Equipo
Etapa I: Tegucigalpa y San Pedro Sula

Sitio	Termi-nales	PCs			Impresoras
		386-SX20	486-DX33	PS/2 50Z*	
Departamento de Informática:					
Operaciones	1				1 de 1200 lpm 1 de 10 ppm
Análisis	2	1	1		
Programación	3	1	1	1	1 de 533 cps
Estadística	1		1		
Centro de Información Educativa				1	
Acceso Público	4	1			1 de 533 cps
Coordinación		1			
Despacho del Ministerio:					
Ministro		1			1 de 10 ppm
Vice Ministro Asuntos Técnicos	1	1			1 de 533 cps
Vice Ministro Asuntos Administrativos		1			1 de 533 cps
Dirección General de Educación Primaria:					
Dirección	1	1			

[12] Ver siguiente sección, "Comunicación de Datos".

Sitio	Termi-nales	PCs			Impresoras
		386-SX20	486-DX33	PS/2 50Z*	
Sección Pedagógica	4	1			1 de 800 lpm
Supervisión Nacional	2				1 de 533 cps
Dirección General de Planificación Educativa:					
Dirección General		1	1		1 de 533 cps 1 de 8 ppm*
Dirección General de Administración:					
Dirección General	1	1			1 de 533 cps
Presupuesto	2				1 de 533 cps
Oficialía Mayor:					
Acuerdos				4	1 de 475 lpm 1 de 10 ppm
Sede Remota de San Pedro Sula:					
Oficina Regional Norte	4	1	1		1 de 475 lpm 1 de 533 cps
TOTAL	26	12	5	6	17

Distribución del Equipo
Etapa II: Comayagua, Choluteca y La Ceiba

Sitio	Termi-nales	PCs			Impresoras
		386-SX20	486-DX33	PS/2 50Z*	
Sede Remota de Comayagua:					
Oficina Regional Central	3	1	1	0	1 de 475 lpm 1 de 533 cps
Sede Remota de Choluteca:					
Oficina Regional Sur	3	1	1	0	1 de 475 lpm 1 de 533 cps

Sitio	Termi-nales	PCs			Impresoras
		386-SX20	486-DX33	PS/2 50Z*	
Sede Remota de La Ceiba:					
Oficina Regional Oriental	3	1	1	0	1 de 475 lpm 1 de 533 cps
TOTAL	9	3	3	0	6

* Este equipo (6 PS/2 50Z y una impresora de 8 ppm) ya existe; fue comprado para Oficialía Mayor y el Centro de Información Educativa.

Notas:

386-SX20 = computadora personal 386SX20, 2 MB RAM, 100 MB disco, VGA a color

486-DX33 = computadora personal 486DX33, 4 MB RAM, 200 MB disco, VGA a color

PS/2 50Z = computadora personal 286-10

1200 lpm = impresora de banda, 1200 lpm calidad de borrador

800 lpm = impresora de banda de punto, 800 lpm calidad de borrador, 600 lpm para procesamiento de datos, 200 lpm para calidad casi-carta, con capacidad de gráficas

475 lpm = impresora de banda de punto, 475 lpm calidad de borrador, 350 lpm para procesamiento de datos, 160 lpm para calidad casi-carta, con capacidad de gráficas

533 cps = impresora matricial de 24 pines, 533 cps calidad de borrador, con capacidad para calidad casi-carta y gráficas.

Adicionalmente, se conectarán 4 PCs para el Sistema de Desarrollo y Evaluación de Pruebas (equipo CTB/ScanTron), así como la red Novell de PCs ya existente para el Registro de Estudiantes de Educación Media. Cualquiera de estas computadoras podrá entrar en sesión al AS/400 utilizando los servicios de PC Support/400.

El detalle del equipo a ser adquirido por el Proyecto se incluye en la sección "Plan de Adquisición de Equipo, Software y Servicios Técnicos" del Capítulo 5.

Comunicación de Datos

El plan de implementación del SIE aprovecha un avance de gran importancia en Honduras: el establecimiento de la red nacional de comunicación de datos. La red, manejada por la empresa estatal Hondutel, proporciona alternativas económicas y confiables a la implementación de sistemas de información ya que no obliga a centralizar el acceso a los equipos de computación ni a crear ambientes aislados con equipos muy diferentes (como las PCs y los minicomputadores). Este servicio, llamado Teledatos por Hondutel, es una implementación del

protocolo X.25 de conmutación de paquetes de datos. Ofrece un alto grado de confiabilidad en la comunicación digital de la información, a un costo sumamente bajo dentro del territorio nacional.

Actualmente Hondutel opera sólo dos nodos X.25, ubicados en Tegucigalpa y San Pedro Sula. La empresa proyecta a fines de 1992 o principios de 1993 incorporar cuatro nodos más a la red, los cuales se colocarán en Comayagua, Choluteca, La Ceiba y Puerto Cortés. Hondutel ya tiene aprobado financiamiento para agregar antes de 1994 entre 10 y 12 nodos adicionales.

La manera en que funciona el servicio de conmutación de paquetes es la siguiente: El equipo del usuario (ya sea un minicomputador, PC, terminal o grupos de terminales) se conecta vía modem al nodo X.25 de Hondutel, a través de líneas dedicadas o conmutadas. Por medio de direccionamientos bajo el protocolo X.25 se establece la comunicación entre el usuario y otro computador, que también está conectado a un nodo X.25. La transmisión de datos a través de la red X.25 se comparte entre todos los usuarios de la red por medio de un proceso que encapsula la información de cada usuario en "paquetes". Puesto que el canal de comunicación se comparte entre todos los nodos (y todos los usuarios) de la red, los costos de transmisión para cada usuario son mucho más bajos que el arrendamiento de canales privados. Al usuario se le cobra en base a su carga de transmisión: tiempo de conexión y volumen de datos enviados. Las tarifas de transmisión nacional se detallan en el siguiente cuadro.

Tarifas de Transmisión

Concepto	Costo
Arrendamiento de línea dedicada al nodo de Hondutel	L. 400.00, por mes
Tiempo de conexión	L. 0.0166, por minuto
Tráfico (volumen) de datos transmitido	L. 0.0166, por 1 KB
Derecho de usuario	L. 15.00, por mes

Para estimar los costos típicos se tomará como ejemplo la comunicación entre la oficina regional de San Pedro Sula y las oficinas centrales del Ministerio. La oficina regional se conecta a la red X.25 a través de una línea dedicada al nodo en San Pedro Sula. Similarmente, las oficinas centrales se conectan al nodo en Tegucigalpa[13]. En la regional se coloca una unidad de control remoto que soporta cuatro terminales o PCs y una impresora. Las cuatro terminales se utilizan diariamente por ocho horas durante 20 días al mes. Cada terminal despliega 30

[13] Es decir, no existe una línea dedicada directa (línea punto a punto) entre los dos sitios. Ambos sitios se conectan a un nodo X.25 de la red.

"pantallas" (menús, ingreso de datos, consultas, etc.) por hora, o sea una pantalla cada dos minutos. La impresora imprime unas 100 hojas por día en papel de 14" x 11".

El tiempo de conexión no lo determina cada terminal sino que la unidad de control. El tiempo de conexión será, por lo tanto, de 9,600 minutos por mes (para la unidad de control). El volumen de tráfico será aproximadamente 2 MB por día. En base a estas estimaciones, el costo total de comunicaciones para la regional de San Pedro Sula sería de L. 1,238.36 por mes. Según información proporcionada por Hondutel, si la conexión es permanente[14] no se cobra el tiempo de conexión, reduciéndose el costo mensual a L. 1,079.00.

Estimación de Costos Típicos de Transmisión de Datos

Concepto	Costo mensual (L.)
Arrendamiento de línea dedicada al nodo X.25	400.00
Tiempo de conexión mensual: 9,600 minutos	159.36
Tráfico mensual de datos: 40 MB	664.00
Derecho de uso	15.00
Total	1,238.36
Total con conexión permanente (PVC)	1,079.00

Este cuadro no incluye el costo de la línea dedicada entre el equipo de las oficinas centrales del Ministerio y el nodo X.25 de Tegucigalpa. Este costo adicional es de L. 400.00 por mes.

Las cifras anteriores son sumamente favorables, máxime si se comparan con el costo de entrelazar equipos a través de líneas dedicadas punto a punto en vez de líneas dedicadas a nodos X.25. El costo mínimo de líneas dedicadas entre dos puntos es de L. 4,000.00 por mes.

La utilización de la red X.25 ofrece claras ventajas en la calidad y seguridad de la transmisión de la información. Facilita la extensión de los servicios de Informática a las oficinas regionales del Ministerio. La flexibilidad y simplicidad de esta estrategia reducirá enormemente los problemas del MEP para integrar una red efectiva de información. Puesto que la cantidad de equipo a colocar en cada sede regional es reducida, no sólo disminuye la inversión inicial sino que se elimina la necesidad de contar con personal especializado en la operación del sistema en

[14] *Permanent Visual Circuit* ó PVC

cada una de las sedes. Adicionalmente, el costo de comunicaciones es mucho menor que los costos recurrentes de mantenimiento del equipo computacional en cada sede.

El plan de implementación del SIE, que se presenta en el siguiente capítulo, contempla la instalación de equipo con capacidad apropiada para cada sede regional. El uso de PCs para tareas "locales" reduce la necesidad de la comunicación X.25. Sin embargo, la red X.25 permite obtener información actualizada residente en el computador principal así como efectuar una transmisión rápida y confiable de datos, desde cualquier punto de la red del Ministerio. Ya sea a través de PCs o terminales remotas, todos los usuarios del Ministerio podrán utilizar las mismas aplicaciones del SIE con igual efectividad. No hay necesidad de desarrollar y mantener aplicaciones diferentes en distintos sitios de trabajo. Todas estas características hacen que esta estrategia sea la más adecuada para lograr la integración del sistema de información del MEP, sin obligar a la centralización del sistema ni crear problemas de soporte difíciles de resolver.

CAPITULO CINCO

PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN EDUCATIVA

♦

En esta sección se presentan las acciones específicas y los recursos necesarios que el Proyecto proporcionará para establecer el Sistema de Información Educativa (SIE) en el Ministerio de Educación. El Plan detalla las necesidades de personal, capacitación, equipo, asistencia técnica y demás insumos requeridos. También incluye recomendaciones sobre las responsabilidades institucionales, organización de la ejecución, costos y calendario de las actividades a realizar. El Plan de Implementación persigue establecer las bases fundamentales para que el Sistema obtenga funcionalidad al más corto plazo, proporcionando a la vez una plataforma de desarrollo para muchos años más. De nuevo se hace hincapié en el breve tiempo (dos años únicamente) en que estos objetivos deben ser alcanzados.

Estrategia General

El Componente enfrenta limitaciones de tiempo, recursos computacionales, personal capacitado y asistencia técnica para lograr la implementación de un sistema de información educativa antes de que finalice el Proyecto en julio de 1994. A la vez, la continuidad después del Proyecto de un sistema como tal es un factor de suma importancia para el Ministerio, ya que los recursos disponibles no podrán soportar un sistema ni complejo ni de costos recurrentes elevados. Para superar estas limitaciones y necesidades, se ha optado por un diseño modular[15] que permite efectuar la implementación del SIE en forma rápida y eficaz, y ser extendido a las sedes regionales conforme éstas sean establecidas. Por un lado se utilizará equipo de cómputo de tecnología actual, con fuerte soporte en el país, y que ofrece amplias facilidades para el desarrollo y operación de sistemas y una flexibilidad notable en cuanto a la integración de computadoras personales existentes y futuras. Por otro lado, se utilizará la red pública nacional de comunicación de paquetes de datos X.25, reduciéndose así tanto la complejidad en la operación de sistemas remotos como los consiguientes problemas de soporte y costos de mantenimiento.

[15] Ver Capítulo 4, "Diseño Global del Sistema de Información Educativa".

Las áreas prioritarias para el desarrollo del SIE se centran alrededor de un sistema ágil de información escolar, alcanzando un grado de detalle de las actividades de cada docente así como de las facilidades y condiciones a nivel de cada establecimiento. Se integrará un sistema de control del personal docente uniendo la información del SIE con la emisión de acuerdos en Oficialía Mayor. Se desarrollará un nuevo sistema para la formulación del presupuesto y el control de su ejecución. En las PCs se operarán los sistemas de información geográfica y de evaluación de pruebas de rendimiento, así como aplicaciones de los usuarios finales (procesamiento de palabras, hojas electrónicas, gráficas y análisis estadístico). La integración de computadoras personales proporcionará un medio para la utilización de la información que jamás ha existido para apoyar a los niveles estratégicos del Ministerio. El acoplamiento de estas herramientas a la base de datos "corporativa" (una base actualizada y uniforme) hará más dinámico el proceso de planificación y evaluación de las actividades educativas a cargo del Ministerio. La racionalización de los procesos del manejo de la información aumentará la calidad, actualidad y utilidad de ésta—dando mayor credibilidad a la informática como base para el proceso de planificación y decisión política.

El Plan aquí propuesto apoya la provisión de personal nacional altamente calificado. Se contratarán dos asesores residentes quienes se encargarán de implementar el Sistema, coordinarán los esfuerzos de capacitación y supervisarán el trabajo de una compañía nacional especializada en el desarrollo de sistemas en el ambiente IBM AS/400 con herramientas de ingeniería de software (CASE). El diseño global del SIE estará a cargo de un experto en la materia, pero el desarrollo del Sistema será responsabilidad de los dos asesores residentes. El personal del Departamento de Informática será reforzado con elementos adicionales para el área de análisis y programación de sistemas. Dado el cambio que se efectuará en el ambiente de trabajo—del obsoleto WANG VS-80 al AS/400--se proporcionará una extensa capacitación al personal del Departamento y se efectuarán viajes de observación a por lo menos tres países centroamericanos que ya están en el proceso de desarrollo de sistemas modernos de información educativa. El presente Plan fue diseñado para minimizar los riesgos inherentes en la implementación de tecnología informática, mientras maximiza el potencial de éxito y proporciona la flexibilidad de expandir modularmente el Sistema conforme el Ministerio avanza en su proceso de descentralización y regionalización educativa.

Plan Institucional y Administrativo

En la actualidad el Departamento de Informática depende formalmente de la Dirección General de Planificación Educativa (DIGEPLAN), la que a su vez depende del Vice Ministerio de Asuntos Técnicos. Informática técnicamente también responde a este Vice Despacho, reflejando el tradicional interés del Vice Despacho de Asuntos Técnicos en el desarrollo de la informática dentro del Ministerio. Sin embargo, esta situación podría algún día afectar la relación directa con DIGEPLAN bajo circunstancias diferentes a las actuales. El hecho de que Informática dependa de DIGEPLAN es funcional pues apoya a la Dirección a responder a las necesidades de información al más alto nivel del Ministerio. Por otro lado, una dependencia

directa de Informática con el Vice Despacho rara vez funciona pues esta oficina no puede prestar la atención necesaria a los asuntos cotidianos de Informática. Por lo tanto, se recomienda que el Departamento de Informática dependa de DIGEPLAN para que así obtenga la dirección y supervisión necesaria para asegurar su buen funcionamiento.

Internamente el Departamento de Informática consiste de cuatro divisiones funcionales: Análisis Estadístico, Procesamiento de Datos, Transcripción de Matrícula y el Centro de Información Educativa. Procesamiento de Datos tiene a su cargo el análisis y programación de sistemas así como la operación del equipo computacional del Ministerio.

A pesar de sus limitados recursos, Informática ha logrado establecer relaciones efectivas de trabajo con otras entidades del Ministerio, especialmente con la Sección Pedagógica y la Supervisión Nacional de la Dirección General de Educación Primaria (DGEP). Este tipo de trabajo conjunto es necesario para asegurar la institucionalización del Sistema de Información Educativa. La falta de recursos computacionales y de personal capacitado representan actualmente serios obstáculos para alcanzar este importante objetivo del Proyecto. También hace falta un mecanismo formal para orientar y coordinar la informática en el Ministerio.

El presupuesto ordinario del Departamento cubre únicamente 14 posiciones de personal y el contrato de mantenimiento del computador WANG VS-80, cuyo valor anual asciende actualmente a L. 90,964.50. El Proyecto por su lado cubre los demás gastos del Departamento y los salarios de la Coordinadora, 1 secretaria, 2 programadores, 1 bibliotecario, y 2 programadores más contratados por tarea. Se estima que los gastos de mantenimiento del nuevo equipo computacional serán aproximadamente L. 150,000 para el año siguiente a la instalación del mismo, L. 190,000 en el siguiente año, y L. 210,000 después del tercer año. Aparte de los gastos destinados a la asistencia técnica y a la compañía especialista en el desarrollo de sistemas, los gastos de salarios, mantenimiento y operación tendrán que ser absorbidos por el Ministerio al finalizar el Proyecto.

RECOMENDACIONES

- Mantener al Departamento de informática como dependencia de DIGEPLAN para asegurar su buen funcionamiento.

- Apoyar a la Coordinadora de Informática con más personal técnico-analítico adicional para mejorar la capacidad de respuesta del Departamento. Actualmente la Coordinadora tiene a su cargo la dirección técnica y administrativa del Departamento, además de manejar las relaciones de Informática con el resto del Ministerio y otras entidades externas. Sus múltiples responsabilidades la obligan a reducir la dirección del personal del Departamento. Se recomienda que Informática cuente con un Director Técnico: un profesional que proporcione dirección técnica a los analistas y programadores de sistemas y a los operadores del equipo computacional.

- Establecer un Comité Asesor (compuesto por titulares, Directores Generales y la Coordinadora de Informática) y un Comité Técnico (compuesto por los usuarios finales del Sistema, la Coordinadora de Informática y el Director Técnico de Informática) para guiar el proceso de implementación del SIE.

- Una vez se inicien las actividades propuestas en el Plan de Implementación, realizar una serie de seminarios/talleres con el fin de involucrar más estrechamente a otras dependencias del Ministerio en el proceso de planificación y diseño de futuros sistemas.

- Apoyar con recursos del Proyecto los esfuerzos que actualmente ejecuta Informática para resolver los problemas que enfrenta la DGEP en el registro y procesamiento de la información. Estos recursos podrían incluir: la producción de materiales de recolección de datos, el desarrollo de programas "temporales" para ayudar a procesar esta información (con el personal adicional a ser contratado para el desarrollo de sistemas), la ejecución de sesiones de trabajo y de evaluación sobre los resultados obtenidos con los nuevos procedimientos implementados (bajo la dirección del Comité Asesor y del experto en sistemas de información educativa).

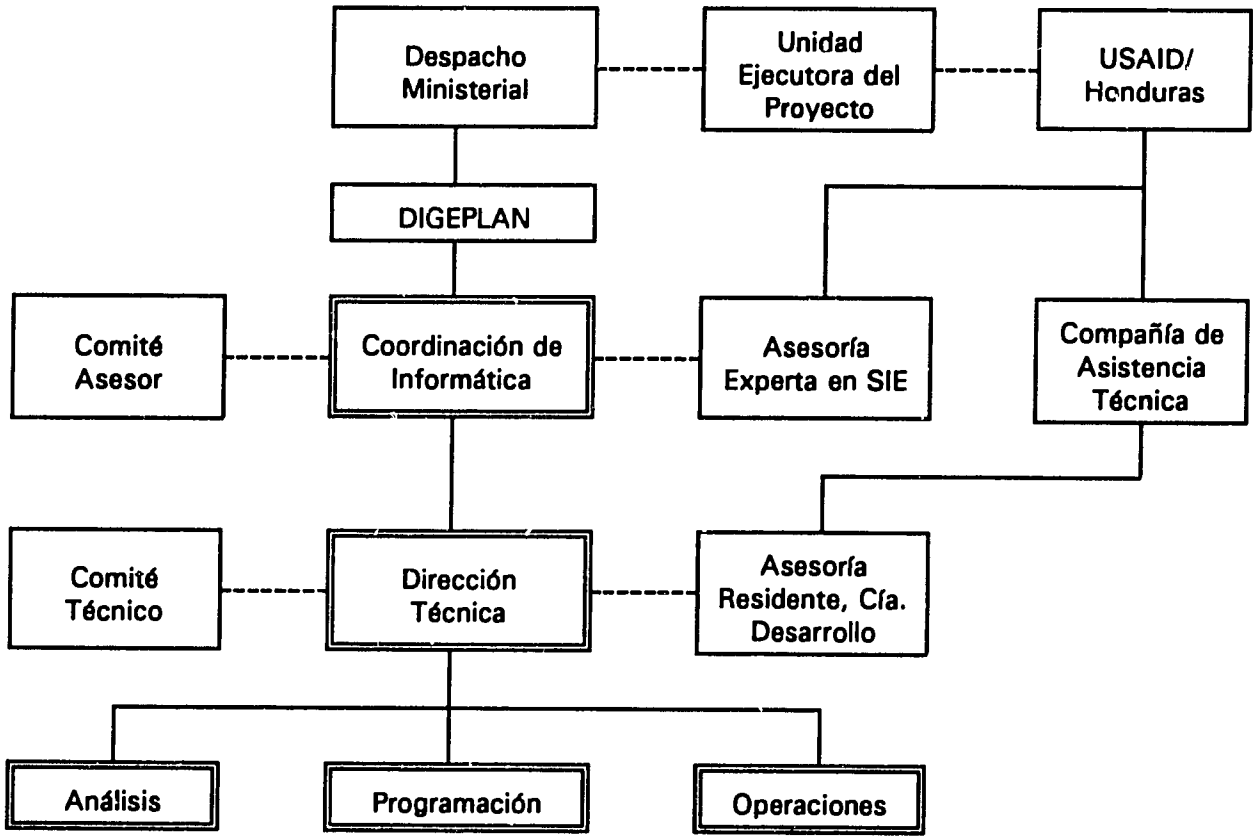
- Identificar a personal enlace dentro del Departamento de Informática para atender a cada dependencia ministerial que participa en la operación y funcionamiento del SIE. Este recurso debe familiarizarse con las necesidades de las dependencias y servir como una fuente de análisis de las operaciones de dichas dependencias.

- Asegurar la permanencia del Departamento de Informática iniciando el proceso para establecer un presupuesto más realista con los fondos ordinarios del Ministerio, tomando en cuenta las necesidades reales del Departamento en cuanto a personal, mantenimiento, materiales y suministros, etc. La situación presupuestaria actual del Departamento no permitirá su continuidad después de finalizar el Proyecto.

RELACIONES ADMINISTRATIVAS

Las relaciones administrativas para la implementación del Sistema se ilustran en la siguiente gráfica. Los cuadros con doble línea pertenecen a entidades del Departamento de Informática. Análisis, Programación, Operaciones y Dirección Técnica corresponden a la división que actualmente Informática denomina como Procesamiento de Datos.

Relaciones Administrativas
para la Implementación del SIE



Nota: Las entidades con doble línea pertenecen al Departamento de Informática.

Plan de Dotación de Personal

En Informática actualmente laboran en el área de Sistemas[16] un analista, cuatro programadores y dos operadores bajo la dirección de la Coordinadora. Debido a las múltiples responsabilidades y actividades de la Coordinación, que más bien son de carácter administrativo-gerencial, Informática carece de dirección técnica. La labor y rendimiento del personal de Sistemas ha sido considerablemente afectado por esta falta de orientación y supervisión. La presencia de un Director Técnico como tal proporcionaría el apoyo que Sistemas requiere para realizar sus actividades diarias. Para esta posición, de carácter permanente y de tiempo completo, se contratará un analista de sistemas. Esta persona dirigirá, supervisará y orientará

16 Como "Sistemas" se denominará a la división correspondiente a Procesamiento de Datos.

al personal de Sistemas en todo aspecto técnico. Entre sus responsabilidades también estará la administración del computador AS/400.

Con la carga actual de trabajo en Informática, el análisis de las aplicaciones del MIS ha sido relegado a un segundo término. Tanto el analista como los programadores dedican apenas un 5% a 10% de su tiempo al análisis de los sistemas y el resto lo ocupan en la programación. Para fortalecer la fase del análisis y diseño de las aplicaciones se contratará un analista más, con una plaza permanente de tiempo completo.

Con estas dos adiciones de personal (un analista y un Director Técnico) se fortalecerán las actividades de Informática, propiciando un adecuado ambiente de trabajo para el desarrollo y rendimiento de sistemas eficientes. Para la ejecución del Plan de Implementación también es necesario contratar personal adicional para desarrollar e implementar a tiempo las aplicaciones del SIE en el AS/400. Para ello, Informática requerirá dos analistas y tres programadores más durante los dos años que dure la implementación del Sistema. Este personal después asumirá posiciones de apoyo en las sedes regionales donde se prestan los servicios del Sistema. El siguiente cuadro muestra el personal requerido por Informática con el fin de desarrollar e implementar el SIE en el Ministerio en los dos años estipulados por el Proyecto.

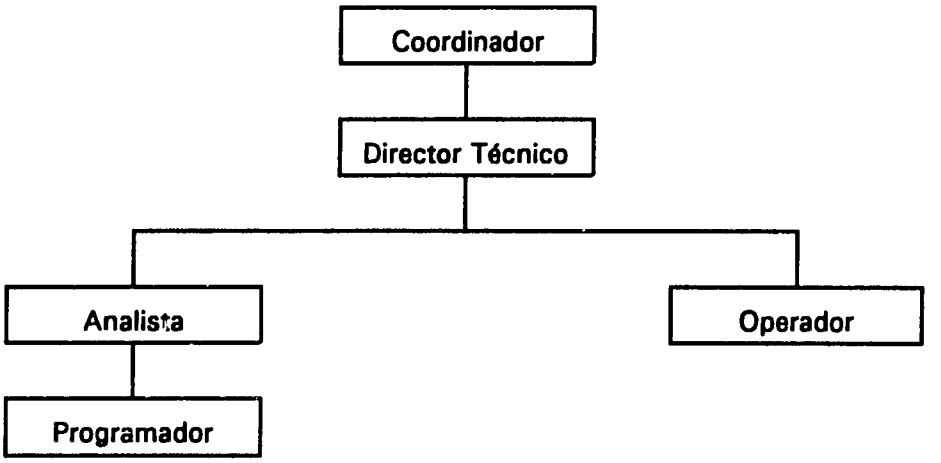
Requerimientos de Personal para Informática

Puesto	Personal Actual Contratado		Personal Adicional Necesario
	Acuerdo	Proyecto	
Coordinador	1	--	--
Director Técnico	--	--	1
Analista	1	--	3
Programador	1	3	3
Operador	2	--	--

La contratación de una compañía especialista en el desarrollo de sistemas con experiencia en herramientas CASE y sistemas AS/400 asegurará la implementación oportuna del SIE. Dicha compañía aportará un equipo externo compuesto por analistas, programadores, implementadores y supervisores. Dicho equipo trabajará en forma conjunta con el personal de Informática para que éste se entrene y familiarice con la herramienta CASE y el ambiente AS/400 en que se desarrollará y funcionará el SIE. Informática también se beneficiará de la transferencia de tecnología que dicha compañía aportará al Ministerio.

La estructura del personal de Informática quedará constituida de la manera siguiente:

Organización de Informática



En la actualidad los requisitos para ocupar las plazas existentes en Informática son de carácter muy generalizado. Ello se debe a que los bajos salarios del MEP limitan la selectividad en el personal a ser contratado. A continuación se detallan los requisitos, responsabilidades y funciones que deben cumplirse para cada uno de los puestos que aparecen en el diagrama anterior.

Descripción de Puestos

Puesto	Responsabilidades	Requisitos		
		Educación	Edad Mín.	Experiencia
Coordinador de Informática	◆ coordinar y administrar a Informática ◆ asegurar la continuidad y funcionamiento de Informática ◆ coordinar con otras dependencias del MEP para establecer necesidades de información ◆ asegurar actividades en Informática para satisfacer estas necesidades de información ◆ actualizar operaciones y aplicaciones de información existentes ◆ establecer normas en el ingreso, procesamiento y distribución de la información ◆ establecer reglamentos para el uso y mantenimiento del equipo ◆ preparar y ejecutar plan de actividades de Informática ◆ determinar necesidades de personal, apoyo logístico y equipo para Informática ◆ preparar presupuesto anual de Informática	Licenciatura en Informática o Ingeniería de Sistemas	25 años	◆ administración de personal ◆ planificación de actividades ◆ análisis y diseño de sistemas de información ◆ 2 años en puesto similar
Director Técnico de Sistemas	◆ coordinar actividades de analistas, programadores y operadores del sistema AS/400 ◆ administrar el sistema AS/400 (afinar su funcionamiento, controlar seguridad del sistema, planificar respaldos, etc.) ◆ brindar apoyo técnico a analistas, programadores y operadores del sistema AS/400 ◆ supervisar la totalidad del ciclo de vida del desarrollo y mantenimiento de aplicaciones (análisis, diseño, programación, pruebas, implementación) ◆ asegurar la integración e interconectividad de las aplicaciones ◆ supervisar aplicación de técnicas adecuadas en el análisis y programación de sistemas ◆ propulsar el empleo de normas de trabajo en el análisis y programación (documentación, diseño de pantallas, diseño de reportes, programación, etc.) ◆ velar por el uso y mantenimiento del equipo ◆ asistir al Coordinador en actividades relacionadas con el sistema AS/400 y el análisis y programación de sistemas	Licenciatura en Informática o Ingeniería de Sistemas	25 años	◆ administración y planificación de proyectos en Informática ◆ utilización de metodologías y técnicas de desarrollo de software ◆ 2 años mínimo en puesto similar

Puesto	Responsabilidades	Requisitos		
		Educación	Edad Mín.	Experiencia
Analista de Sistemas	◆ efectuar análisis de los sistemas (establecer requerimientos de los usuarios, definir flujo de información) ◆ realizar el diseño de los sistemas (definir especificaciones del sistema (base de datos y procedimientos), diseñar formularios para recolección de datos, reportes/gráficas de datos ◆ capacitar a usuarios en el uso de los sistemas desarrollados ◆ asistir al Director Técnico a coordinar actividades de programadores, brindarles apoyo técnico, supervisar y asegurar la adecuada programación de los sistemas ◆ revisar aplicaciones existentes con el fin de mejorarlas	Licenciatura en Informática o Ingeniería de Sistemas o Analista Programador	23 años	◆ análisis y diseño de sistemas ◆ programación e implementación de sistemas ◆ 2 años mínimo en puesto similar
Programador de Sistemas	◆ desarrollar aplicaciones de acuerdo a especificaciones del análisis y diseño ◆ aplicar técnicas adecuadas de programación (modularidad, eficiencia de implementación, ◆ someter la aplicación desarrollada a pruebas y a las subsecuentes verificaciones/validaciones ◆ emplear normas de trabajo en la programación de sistemas	Analista Programador o Estudiante 3er. año de Informática o Ingeniería de Sistemas	21 años	◆ programación de sistemas ◆ 1 año mínimo en puesto similar
Operador del Computador	◆ mantener en funcionamiento el sistema AS/400 ◆ efectuar respaldos ◆ efectuar operaciones diarias del sistema	Técnico en Computación o Informática	21 años	◆ utilización de computadoras ◆ 6 meses mínimo en puesto similar

Plan de Capacitación del Personal

El proyecto anterior facilitó al personal de Informática una serie de cursos relacionados con la operación del WANG VS-80, lenguajes de programación de la tercera generación (COBOL y FORTRAN) y procesamiento de archivos. Desde ese entonces el entrenamiento en Informática ha sido virtualmente desatendido. Del personal que participó en esos cursos solamente dos personas aún permanecen en Informática.

Es evidente que actividades de capacitación inciden positivamente en el ánimo del personal, ya no se diga en la calidad y rendimiento de sus actividades. Para actualizar las capacidades del personal de Informática e introducirlos al ambiente AS/400 es necesario que reciban el entrenamiento apropiado. El personal nuevo a ser contratado también estará sujeto al mismo programa de entrenamiento para asegurar un consistente ambiente de trabajo en el Departamento. El plan de entrenamiento aquí propuesto se orienta a dos temas: conceptos de desarrollo de aplicaciones y utilización de software en el AS/400.

En primer lugar, es fundamental reforzar los conocimientos teóricos del personal en áreas relacionadas con el desarrollo de sistemas de información en computadoras. Es una capacitación dirigida a los analistas y programadores de sistemas para que estén conscientes de las funciones y responsabilidades que deben cumplir y ejecutarlas en sus actividades diarias como profesionales en informática. Algunos de estos cursos los ofrece el representante local de IBM, GBM de Honduras, S. A. (GBM/Honduras), en su plan estándar de actividades educativas. Otros no los ofrece actualmente pero están en la capacidad y disponibilidad de prepararlos e impartirlos al personal de Informática.

Junto con esta base teórica para el desarrollo de sistemas, el personal recibirá entrenamiento en la utilización del AS/400. Los operadores serán entrenados para realizar sus actividades diarias en la operación del computador. A los programadores y analistas se les capacitará en la utilización del sistema operativo, herramientas de programación y software que el AS/400 ofrece. El programa de capacitación en el desarrollo de sistemas y en el sistema AS/400 se detalla a continuación.

Capacitación en el Desarrollo de Sistemas

Curso	Contenido	Destinado a	No. de Personas	Días
Desarrollo de Sistemas	• Ciclo de vida del desarrollo (análisis, diseño, programación, pruebas, implementación) • Técnicas de documentación	Director Técnico Analista Programador	12	3

Curso	Contenido	Destinado a	No. de Personas	Días
Análisis de Sistemas	◆ Determinación de requerimientos de los usuarios ◆ Flujo de la información ◆ Diccionario de datos ◆ Integración de sistemas	Director Técnico Analista	5	3
Diseño de Sistemas	◆ Método de diseño top/down ◆ Especificaciones del sistema ◆ Diseño de entradas y salidas ◆ Diseño de bases de datos ◆ Diseño de procedimientos	Director Técnico Analista	5	4
Bases de Datos Relacionales	◆ Modelo entidad-relación ◆ Conceptos básicos (integridad, redundancia, independencia de datos, etc.) ◆ Elementos de bases relacionales (tablas, llaves, atributos, etc.) ◆ Normalización de tablas (1a., 2a. y 3a. forma normal)	Director Técnico Analista Programador	12	3
Desarrollo de Software	◆ Diseño de programas ◆ Modularidad ◆ Técnicas de programación (interfase con usuario, validación de datos de ingreso, eficiencia de implementación) ◆ Documentación y manuales ◆ Pruebas del software ◆ Verificación/validación del software	Director Técnico Analista Programador	12	3

Capacitación en el Sistema AS/400

Código	Curso	Destinado a	No. de Personas	Días
S6029	Operador del Sistema AS/400	Director Técnico Operador	3	3
S6028	Fundamentos de Conceptos y Programación AS/400	Director Técnico Analista Programador	12	3
S6025	Diseño y Codificación de Base de Datos Relacional AS/400	Director Técnico Analista Programador	12	2

Código	Curso	Destinado a	No. de Personas	Días
S6020	Programación en Lenguaje de Control AS/400	Director Técnico Analista Programador	12	4
S6019	Administración y Control del Sistema AS/400	Director Técnico	1	4.5
S6039	Disponibilidad y Recuperación del AS/400	Director Técnico Analista Programador	12	4.5
S6018	Implementación de PC Support para DOS	Director Técnico Analista Programador	12	3
S6014	Diseño de Programas Interactivos	Director Técnico Analista Programador	12	4
S6004	Programación en RPG/400	Director Técnico Analista Programador	12	4
S6016	Programación en COBOL/400	Director Técnico Analista Programador	12	5
U4045	Lenguaje SQL para Manejo de Base de Datos AS/400	Director Técnico Analista Programador	12	2
S6026	Programación en SQL/400	Director Técnico Analista Programador	12	2
S6023	Ajuste y Afinación con el Sistema Operativo OS/400	Director Técnico Analista Programador	12	2

Al familiarizarse con la operación básica del AS/400, los programadores y analistas serán capacitados en la utilización de SNAP, la herramienta CASE seleccionada para desarrollar el SIE. El representante exclusivo de SNAP en Honduras, CómputoLova, ofrece esta capacitación con una duración de cinco días. El entrenamiento no tiene ningún costo si se efectúa en San Pedro Sula. Para evitar que todo el personal de Informática se movilice a San Pedro, la capacitación se efectuará en las instalaciones centrales del MEP. El proyecto costeará los viáticos y transporte del entrenador.

Las personas que reciban este entrenamiento documentarán el contenido de los cursos. De esta forma Informática contará con documentación para apoyar sus labores diarias y la capacitación de personal futuro. Debido a la constante rotación de personal, el Ministerio siempre necesitará capacitar a los usuarios del sistema (operador, programador, administrador y usuario final) en la utilización del mismo. Los usuarios finales del SIE también serán capacitados en la utilización del software para PCs que será adquirido con recursos del Componente. GBM/Honduras ofrece dentro de su plan educativo el entrenamiento en software PC.

Para reducir el alto grado de capacitación que el personal (actual y futuro) requiere, el Ministerio debe iniciar la planificación de mejoras salariales para así asegurar la contratación de personal adecuado con la suficiente experiencia para cumplir las funciones que le atañen.

Plan de Asistencia Técnica

Las experiencias del actual Proyecto y el anterior señalan muy claramente la necesidad de contar con asistencia técnica para lograr avances significativos en el desarrollo de las actividades informáticas. El Ministerio de Educación es un ministerio de educación, no de informática. Debería contar con una capacidad real para usar y mantener sus sistemas de información, no necesariamente diseñarlos ni realizar la compleja planificación que requiere su implementación. En este sentido, la inversión en la asistencia técnica es muy justificada por períodos limitados de tiempo. El presente Plan incorpora dos tipos de asistencia técnica orientados tanto al diseño e implementación de sistemas como a la transferencia de tecnología necesaria para asegurar el sostenimiento de la capacidad del Ministerio en el mantenimiento y operación de sus sistemas.

Para el diseño general del SIE, el Componente debe partir de los lineamientos generales presentados en este documento. Dichos lineamientos conforman una estrategia para lograr la implementación y consolidación de los principales subsistemas del SIE. El paso siguiente a la aprobación del Plan es iniciar las actividades de análisis y diseño específico y de la programación de las aplicaciones. El equipo de implementación del Sistema quedará constituido por dos asesores residentes, los analistas y programadores de Informática, y una compañía con amplia experiencia en el desarrollo de sistemas a ser contratada. Adicionalmente, un experto en sistemas de información educativa debe asistir al equipo de implementación para aclarar la orientación del Sistema y las prioridades para su desarrollo. El experto establecerá un calendario de actividades y las responsabilidades específicas de cada participante. El experto también deberá planificar visitas de observación del personal de Informática a otros países centroamericanos para brindarles la oportunidad de examinar el proceso de implementación de un sistema de información educativa en esos países. La duración de esta asistencia inicial se estima en tres semanas. El experto deberá darle seguimiento al Proyecto durante el primer año, prestando asistencia por 7 a 10 días cada dos meses. Su participación durante el segundo año

será de un total de 30 días, distribuidos en cuatro ocasiones, con el objeto de evaluar y efectuar ajustes a la implementación del Sistema.

El equipo de asistencia técnica más importante lo constituyen dos profesionales nacionales con experiencia en la implementación de sistemas de información. Estas personas serán contratadas de tiempo completo por la duración del Proyecto. Las funciones que ejecutarán incluyen la planificación, coordinación, negociación, supervisión y documentación de los pasos necesarios para implementar el SIE. Dedicarán especial atención a los procesos de capacitación y transferencia de tecnología al personal del Ministerio. Participarán activamente con el Comité Técnico del Componente, y servirán de asesores y personas recurso al Comité Asesor. Uno de estos asesores enfocará sus esfuerzos al fortalecimiento institucional del Departamento de Informática, mientras el otro se orientará más a asuntos técnicos de la implementación del Sistema y la preparación del personal.

Otra forma en que se transferirá tecnología al MEP es con la presencia local (por un año) de un equipo de trabajo proporcionado por una compañía nacional especializada en el desarrollo de sistemas con la metodología CASE denominada SNAP para el AS/400. Esta compañía colocará un analista de sistemas, dos programadores y un implementador para desarrollar, junto con el personal del Ministerio y los asesores residentes, los principales subsistemas del SIE. La compañía estará obligada a desarrollar, junto con el equipo de implementación, por lo menos dos aplicaciones que aprovechen elementos de información contenidos en el diccionario de datos del SIE. Es sumamente imprescindible que el personal del Ministerio llegue a dominar la herramienta CASE para así estar en la capacidad de proporcionar el mantenimiento a los subsistemas desarrollados, ya que es un factor clave en la estrategia de diseño del Sistema que cualquier modificación futura al SIE se realice con la misma herramienta y metodología en que se desarrolle el Sistema.

El Plan de Asistencia Técnica se sumariza a continuación.

Plan de Asistencia Técnica

Recurso	Tarea	Duración	Fechas
Experto en SIE	◆ Orientar al equipo de desarrollo de sistemas, calendarización de actividades, asignación de responsabilidades	21 días	Mes 1
	◆ Darle seguimiento y supervisar las actividades de análisis y diseño específico	7-10 días 7-10 días 7-10 días 7-10 días 7-10 días	Mes 2 Mes 4 Mes 6 Mes 8 Mes 10
	◆ Revisar detalladamente el trabajo de compañía especialista en desarrollo de sistemas	10-14 días	Mes 12
	◆ Evaluar y ajustar los sistemas	6 días 5 días 7 días	Mes 13 Mes 16 Mes 22
	◆ Orientar sobre usos avanzados de la información	12 días	Mes 16
Asesor Residente en Informática	◆ Coordinar programa de capacitación de personal ◆ Participar en Comité Técnico de Implementación ◆ Fortalecer la institucionalización de informática en el Ministerio ◆ Proporcionar liderazgo global al equipo de análisis y diseño ◆ Investigar y coordinar el intercambio de información con otras instituciones	2 años	Mes 1 a Mes 24
Asesor Residente en Sistemas	◆ Proporcionar liderazgo técnico al equipo de programación/implementación ◆ Definir estándares de desarrollo y documentación de sistemas ◆ Servir como administrador de la base de datos ◆ Configuración y optimización de los recursos de hardware y software ◆ Configuración y optimización del sistema de comunicaciones ◆ Establecer procedimientos para la operación de sistemas ◆ Establecer procedimientos de respaldo y recuperación de sistemas	2 años	Mes 1 a Mes 24

Recurso	Tarea	Duración	Fechas
Compañía Especialista en Desarrollo de Sistemas	• Analizar, diseñar, desarrollar y documentar los subsistemas • Transferir tecnología al personal del Ministerio	1 año (3-5 personas)	Mes 1 a Mes 12

El experto en sistemas de información educativa será contratado por USAID/Honduras a través de un proyecto existente financiado a nivel central en USAID. La contratación local de los dos asesores residentes se realizará a través de la compañía de asistencia técnica y otros servicios de apoyo que USAID/Honduras actualmente tiene en proceso de licitación (RFP Honduras 92-053). La compañía especialista en desarrollo de sistemas también será contratada localmente. La Unidad Ejecutora del Proyecto proporcionará los servicios necesarios para la contratación y supervisión de estos recursos técnicos de implementación.

Compañía Especialista en Desarrollo de Sistemas

Una parte integral de la estrategia de implementación es la contratación de una compañía especialista en el desarrollo de sistemas en el ambiente AS/400. Como se ha señalado anteriormente, el Ministerio tendrá que efectuar un traslado de ambiente computacional del actual WANG VS-80 al AS/400. Este cambio significa que el personal tendrá que aprender una nueva tecnología y modalidad de trabajo—un proceso que necesariamente requiere tiempo. A la vez, esta estrategia exige el uso de herramientas modernas para el desarrollo y mantenimiento de los sistemas, como lo es la ingeniería de software asistida por computador o CASE. En la actualidad el Ministerio trabaja sin este tipo de herramientas, efectuando toda la programación en el lenguaje de tercera generación COBOL. Las consecuencias de esta situación han sido ampliamente documentadas en informes de consultores que señalan las deficiencias existentes en cuanto a la integración de los sistemas y las dificultades asociadas con su mantenimiento.

El gran éxito de GBM/Honduras en colocar sistemas AS/400 en el sector público y privado ha sido acompañado del surgimiento de compañías especializadas en el desarrollo de software para el AS/400. Estas compañías han adoptado el uso de herramientas de alto nivel; entre las más apropiadas para el Ministerio es la herramienta CASE denominada SNAP. Producido totalmente en español, esta herramienta aumenta en forma significativa la calidad y facilidad para generar aplicaciones en forma nativa del AS/400. SNAP obliga a los desarrolladores a mantener documentación completa y actualizada de los sistemas, un aspecto sumamente deficiente en el Ministerio hoy en día. Este ambiente de desarrollo, y la disciplina inherente en él, se impondrá como estándar institucional y permanente en el Ministerio, permitiendo la continuidad del MIS a pesar de la rotación inevitable del personal de Informática.

Las bondades de un ambiente como tal son numerosas pero para lograr su institucionalización, al mismo tiempo en que se efectúa el desarrollo de los sistemas dentro del

período de dos años que le quedan al Proyecto, se requiere de la participación de elementos con amplia experiencia tanto en el AS/400 como en el uso de herramientas CASE. La transferencia de esta tecnología al personal del Ministerio es indispensable para asegurar su capacidad para eficientemente operar y mantener los sistemas después de finalizar el Proyecto. Para alcanzar esta meta, las condiciones existentes en el país favorecen la contratación de una compañía especializada que pueda ofrecer tales recursos humanos y técnicos. Dada la magnitud del esfuerzo de desarrollo contemplado para este Plan, se requiere que la compañía de desarrollo de software asigne durante un año y con sede en el Departamento de Informática del Ministerio a: un analista de sistemas, dos programadores y un implementador, además de los servicios de supervisión y capacitación a los usuarios del Sistema. Los costos aproximados para un contrato de esta naturaleza se estima en unos $120,000.

Plan de Adquisición de Equipo, Software y Servicios Técnicos

Se utilizarán fondos del Proyecto para pagar los gastos de adquisición de equipo, software, capacitación, seminarios y viajes de observación, personal adicional para Informática, asistencia técnica nacional e internacional, preparación de locales, instalación del equipo y gastos generales de operación. El gasto más fuerte se realizará con la adquisición del equipo de computación. En vista de que Honduras actualmente sólo cuenta con un proveedor de equipo del tipo requerido por el MEP, USAID/Honduras tendrá que solicitar el permiso correspondiente a USAID/Washington para poder efectuar una compra de esta naturaleza.

A continuación se especifica el equipo a ser adquirido en las dos etapas de implementación del SIE. En dicha especificación se han estimado los precios preferentes GSA que gozan las agencias del gobierno de los Estados Unidos. El representante local de IBM, GBM de Honduras, S.A., ha manifestado su disposición de proveer el soporte completo al equipo IBM adquirido en esta forma. Sin embargo, GBM/Honduras ha indicado que el software del sistema para uso afuera de los Estados Unidos no está sujeto a estos descuentos, por lo que se especifican los precios locales del software. Sin embargo, es muy probable que se logre obtener un descuento local sobre los costos del software en el orden del 15% al 20% a través de un proceso de negociación.

Las PCs especificadas no necesariamente tienen que ser del mismo fabricante pues sus características son genéricas. Las estimaciones de su costo son aproximaciones a los precios en el mercado. Existen muchos proveedores de marcas de calidad con precios GSA muy similares a los especificados. Experiencias recientes en Guatemala señalan que si la compra es de una marca con representación en el país, la garantía del fabricante es respetada aún cuando la compra se efectúa a través de un proveedor GSA como lo es GTSI. Se sugiere que para la adquisición de las PCs se utilice este mecanismo. Aunque el equipo es genérico, el respaldo de servicio local y por lo menos un año de garantía válido en Honduras deberán formar condiciones mínimas para la recepción de ofertas.

ETAPA I: TEGUCIGALPA Y SAN PEDRO SULA

Para la primera etapa de implementación, se requiere la compra del equipo, software y periféricos que se detallan en las páginas siguientes.

Costos Estimados del Equipo
Etapa I: Tegucigalpa y San Pedro Sula

Tipo	Mo-delo	Fea-ture	Descripción	Can-tidad	Precios Locales GBM		Precios GSA		Mantenimiento Anual (L.)
					Precio (L.)	Costo (L.)	Precio GSA	Costo GSA	
Equipo principal del sistema:									
9406	E45		System Unit AS/400 (16 MB Main Storage, 1.28 GB Disk Unit)	1	634,662	634,662	$51,750	$51,750	42,336
9406	999	2621	Removable Media Device Attachment	1	26,283	26,283	$2,250	$2,250	0
9406	999	2623	Six Line Comm Controller	1	18,398	18,398	$1,575	$1,575	0
9406	999	2625	Ethernet/IEEE 802.3 CSMA/CD	1	35,044	35,044	$1,672	$1,672	0
9406	999	2654	EIA 232/V.24 Two-Line 20E Adapter	1	8,323	8,323	$712	$712	0
9406	999	3100	16 MB Main Storage	1	69,388	69,388	$4,455	$4,455	0
9406	999	6112	Mag Storage Dev Controller	1	28,386	28,386	$2,430	$2,430	0
9406	999	6140	Twinaxial Workstation Controller	1	20,238	20,238	$1,732	$1,732	0
9406	999	6141	ASCII Workstation Controller	1	14,675	14,675	$1,256	$1,256	0
9406	999	6142	ASCII 12 Port Workstation Controller	1	11,959	11,959	$1,732	$1,732	0
9347	001		Magnetic Tape Drive (1600/3200 bpi)	1	76,266	76,266	$16,768	$16,768	8,628
7208	002		8 mm Cartridge Tape Drive (2.3 GB)	1	62,204	62,204	$4,686	$4,686	10,368
9336	010		942 MB Disk Unit	1	183,132	183,132	$14,171	$14,171	17,832
9336	999	1201	471 MB Disk Unit	1	38,252	38,252	$2,960	$2,960	0

Tipo	Modelo	Feature	Descripción	Cantidad	Precios Locales GBM		Precios GSA		Mantenimiento Anual (L.)
					Precio (L.)	Costo (L.)	Precio GSA	Costo GSA	
Software del sistema (precios locales según indicaciones de GBM):									
5378	SS1	41	Operating System OS/400	1	310,758	310,758	$57,547	$57,547	0
5378	CB1	1141	COBOL/400	1	55,226	55,226	$10,227	$10,227	0
5378	RG1	1033	SAA RPG/400	1	39,510	39,510	$7,316	$7,316	0
5378	PW1	640	Application Develop. Tools	1	55,226	55,226	$10,227	$10,227	0
5378	QU1	941	QUERY/400	1	42,618	42,618	$7,892	$7,892	0
5378	ST1	1933	Structured Query Language	1	49,410	49,410	$9,150	$9,150	0
5378	PC1	741	PC Support/400	1	62,728	62,728	$11,616	$11,616	0
Equipo periférico:									
3476	BG3		InfoWindow Display (3 años de garantía)	18	5,826	104,904	$620	$11,160	12,384
3477	HG3		InfoWindow Display w/port (3 años de garantía)	8	7,400	59,200	$787	$6,296	5,504
5394	01B		Remote Control Unit 1-16 WS	1	40,476	40,476	$2,967	$2,967	2,216
7855	010		V.32 Modem	4	11,827	47,308	$945	$3,780	3,072
6262	T12		Band Printer 1200 lpm	1	218,241	218,241	$21,602	$21,602	20,568
4234	012		Dot Band Printer 800 lpm	1	104,641	104,641	$9,175	$9,175	12,960
4234	008		Dot Band Printer 475 lpm	2	97,061	194,122	$8,310	$16,620	26,040
4226	302		Printer 533 cps (2 años garantía)	9	14,914	134,226	$2,209	$19,881	?
4029	030		Laserprinter 10 ppm	3	16,289	48,867	$2,413	$7,239	0
49F5 618			Twinax Emulation PC No MCA *(Ver Nota 1)*	10	5,264	52,640	$779	$7,790	6,530

Tipo	Modelo	Feature	Descripción	Cantidad	Precios Locales GBM		Precios GSA		Mantenimiento Anual (L.)
					Precio (L.)	Costo (L.)	Precio GSA	Costo GSA	
59X3243			Twinax Emulation PC MCA (*Ver Nota 1*)	0	5,582	0	$826	$0	0
PCs:									
			386SX20, 100 MB, 2 MB, VGA color (*Ver Nota 2*)	12	12,285	147,420	$1,750	$21,000	0
			486DX33, 200 MB, 4 MB, VGA color	5	22,815	114,075	$3,250	$16,250	0

RESUMEN DE COSTOS Etapa I: Tegucigalpa y San Pedro Sula	Costo Local (L.)	% de Costo Local	Costo GSA	% de Costo GSA	Costo Local Mant. Anual
TOTAL COSTOS DE SISTEMA	1,227,210	39.5%	$108,149	29.6%	79,164
TOTAL COSTOS DE SOFTWARE	615,476	19.8%	$113,975	31.2%	0
TOTAL COSTOS DE EQUIPO PERIFERICO	1,004,625	32.3%	$106,510	29.1%	89,274
TOTAL COSTOS DE PCs	261,495	8.4%	$37,250	10.2%	?
GRAN TOTAL	3,108,806	100.0%	$365,884	100.0%	168,438

Notas:

1. Twinax Emulation PC deberá escogerse para MCA o no, de acuerdo a las PCs compradas.

2. Los precios actuales del 486SX25 son similares a los indicados para las computadoras 386SX20. En este momento el 486SX25 se estima como la mejor opción precio/rendimiento para PCs de bajo nivel (*entry level*), por lo que es altamente recomendable considerar la adquisición de 486SX25 en vez de las 386SX20.

3. Precios GSA sombreados no fueron determinados. Precios locales convertidos a US$ a L. 5.40 = US$1.00 y descontados en un 20%, o estimados de otra manera.

ETAPA II: COMAYAGUA, CHOLUTECA, LA CEIBA

La segunda etapa requiere la compra de una unidad remota de control, 2 PCs y 3 terminales, 1 impresora de 475 lpm y 1 de 533 cps y 2 modems V.32 por cada sitio. Para el AS/400 se adquirirán 2 modems V.32, 471 MB de disco y 8 MB de memoria principal. En las páginas siguientes se detalla este equipo.

Costos Estimados del Equipo
Etapa II: Comayagua, Choluteca y La Ceiba

Tipo	Modelo	Feature	Descripción	Cantidad	Precios Locales GBM		Precios GSA		Mantenimiento Anual
					Precio (L.)	Costo (L.)	Precio GSA	Costo GSA	
Equipo principal del sistema:									
9406	999	3119	8 MB Main Storage	1	34,694	34,694	$2,227	$2,227	0
9336	999	1201	471 MB Disk Unit	1	38,252	38,252	$2,960	$2,960	0
Equipo periférico:									
3476	BG3		InfoWindow Display (3 años de garantía)	6	5,828	34,968	$620	$3,720	4,128
3477	HG3		InfoWindow Display w/port (3 años de garantía)	3	7,400	22,000	$787	$2,361	2,064
5394	01B		Remote Control Unit 1-16 WS	3	40,476	121,428	$2,967	$8,901	6,648
7855	010		V.32Modem	8	11,827	94,616	$945	$7,560	6,144
4234	008		Dot Band Printer 475 lpm	3	97,061	291,183	$8,310	$24,930	39,060
4226	302		Printer 533 cps (2 años garantía)	3	14,914	44,742	$2,209	$2,209	?
49F5 618			Twinax Emulation PC No MCA (*Ver Nota 1*)	6	5,264	31,584	$779	$4,674	3,918
59X3 243			Twinax Emulation PC MCA (*Ver Nota 1*)	0	5,582	0	$826	$0	0
PCs:									
			386SX20, 100 MB, 2 MB, VGA color (*Ver Nota 2*)	3	12,285	36,855	$1,750	$5,250	0

Tipo	Modelo	Feature	Descripción	Cantidad	Precios Locales GBM		Precios GSA		Mantenimiento Anual
					Precio (L.)	Costo (L.)	Precio GSA	Costo GSA	
			486DX33, 200 MB, 4 MB, VGA color	3	22,815	68,445	$3,250	$9,750	0

RESUMEN DE COSTOS Etapa II: Comayagua, Choluteca y La Ceiba	Costo Local (L.)	% de Costo Local	Costo GSA	% de Costo GSA	Costo Local Mant. Anual
TOTAL COSTOS DE SISTEMA	72,946	8.9%	$5,187	6.6%	0
TOTAL COSTOS DE EQUIPO PERIFERICO	640,721	78.2%	$58,773	74.4%	61,962
TOTAL COSTOS DE PCs	105,300	12.9%	$15,000	19.0%	?
GRAN TOTAL	818,987	100.0%	$78,960	100.0%	61,962

Notas:

1. Twinax Emulation PC deberá escogerse para MCA o no, de acuerdo a las PCs compradas.

2. Los precios actuales del 486SX25 son similares a los indicados para las computadoras 386SX20. En este momento el 486SX25 se estima como la mejor opción precio/rendimiento para PCs de bajo nivel (*entry level*), por lo que es altamente recomendable considerar la adquisición de 486SX25 en vez de las 386SX20.

3. Precios GSA sombreados no fueron determinados. Precios locales convertidos a US$ a L. 5.40 = US$1.00 y descontados en un 20%, o estimados de otra manera.

Equipo para el Desarrollo y Evaluación de Pruebas

Se ha estimado un total de $34,975 para el equipo requerido para el sistema de desarrollo y evaluación de pruebas de rendimiento escolar, según cotización de CTB/Macmillan/McGraw-Hill. El equipo propuesto es el siguiente:

Equipo para Desarrollo y Evaluación de Pruebas

Cantidad	Descripción	Precio ($)	Costo ($)
4	AcerPower 486-33 PCs	2,070	8,280
4	2 MB RAM adicionales	114	455
4	245 MB disco Quadram	603	2,414
4	Monitor VGA color	233	932
4	HP LaserJet III con 4 MB	1,740	6,960
4	HP ScanJet IIc	1,397	5,587
4	Protectores de pico	46	184
4	UPS 400 VA	250	1,000
2	Modem 14.4 kbps	534	1,068
1	Norton AnyWhere	91	91
24	Cartuchos de toner	80	1,920
	Papel (20 mil hojas)		89
1	ScanTron 8400	5,995	5,995
TOTAL			$34,975

Equipo para Fax

Para facilitar la recolección de datos se requiere la compra de 18 equipos de fax para las oficinas departamentales de supervisión. Estos equipos deberán usar papel bond, no térmico, y venir equipados con protección de picos tanto para el suministro de energía como para la conexión de la línea telefónica. Su costo unitario se estima en $1,250 para un total de $22,500. Su compra deberá efectuarse al inicio de la implementación.

HERRAMIENTA CASE

Se requiere la adquisición de una herramienta CASE para el AS/400. Esta herramienta tiene que cumplir con las cualidades señaladas en el Capítulo 4 y Anexo 5 de este documento. En el país se distribuye SNAP, un producto que cumple con estas características. La licencia para un máximo de 6 usuarios simultáneos cuesta $20,000.

SOFTWARE PARA PCS

Para las PCs se requiere la compra de licencias de software para aplicaciones básicas de procesamiento de palabras, hoja electrónica y gráficas. Se usará el ambiente Windows 3.1 exclusivamente en PCs con procesador 486. Existen opciones GSA que proporcionan licencias por sitio (i.e. para múltiples usuarios); estas opciones deben ser aprovechadas. Las estimaciones de costos para estas licencias son las siguientes:

Software para PCs

Software	Cantidad		Precio ($)		Costo Total ($)
	Versión DOS	Versión Windows	Versión DOS	Versión Windows	
WordPerfect en español	18	8	250	300	6,900
Lotus 1-2-3 en español	18	8	275	320	7,510
Harvard Graphics	0	8	300	370	2,960
Norton Anti-Virus	18	8	80	90	2,160
Norton Utilities	18	8	120	150	3,360
Teleform remote data entry fax software		1		995	995
SPSS or equivalent statistical package		1		1,500	1,500
TOTAL					$25,385

CAPACITACIÓN DEL PERSONAL

El Plan de Capacitación proporciona el detalle de los cursos necesarios para el personal del Ministerio, incluyendo cursos cortos en el uso de aplicaciones para PC (e.g. WordPerfect y Lotus 1-2-3), durante los dos años que quedan del Proyecto. El cuadro siguiente estima los costos de este entrenamiento, que suma a un total de $28,225.

Costos de Capacitación

Capacitación	Costo (L.)	Costo ($)
Cursos de Desarrollo de Sistemas (GBM/Honduras)	30,200	5,600
Cursos del Sistema AS/400 (GBM/Honduras)	48,288	8,950
Capacitación en SNAP (CómputoLova)	12,420	2,300
Capacitación en software PC (GBM/Honduras)	61,425	11,375
TOTAL	L. 152,333	$28,225

Notas:

1. Al adquirir el sistema AS/400, GBM/Honduras ofrece algunos de los cursos especificados en el Plan sin costo alguno para tres personas. Para todos los cursos, la compañía ofrece el siguiente descuento que varía según el número de participantes en cada evento:
   2 participantes: 5%
   3 participantes: 10%
   4-5 participantes: 15%
   6 participantes: 20%

2. Por la compra de SNAP, la empresa representante otorga capacitación sin costo adicional por cinco días en San Pedro Sula. Es necesario costear el transporte y viáticos del entrenador en Tegucigalpa para así capacitar al personal de Informática localmente. Dado el alto número de participantes en esta capacitación (1 director, 4 analistas, 7 programadores, 2 operadores), el grupo se dividirá en dos. Así, la estadía del entrenador en Tegucigalpa se extiende a 14 días.

3. El costo de los cursos se basa en el número de personas que lo van a tomar y en el precio individual de cada curso.

Adicionalmente, se ha proyectado el uso de $16,000 para seminarios de diseño y coordinación de la implementación durante los dos años, así como $13,500 para cubrir los gastos de visitas de observación a las direcciones de informática de los ministerios de educación de Guatemala, El Salvador y Costa Rica para 3 a 4 personas por año.

Instalación del Equipo

La situación actual del MEP no permite pronosticar con certeza los costos de preparación de locales, cableado e instalación del equipo. Hasta que se defina la ubicación futura del Departamento de Informática, así como la de las demás oficinas del Ministerio, no puede hacerse más que simplemente estimar estos costos de la siguiente manera:

Instalación del Equipo

Etapa de Implementación	Concepto	Costo Estimado ($)
Etapa I	Cableado	5,000
	Alambrado y UPSs	25,000
	Acondicionamiento de locales	20,000
Etapa II	Cableado	1,500
	Alambrado y UPSs	9,000
	Acondicionamiento de locales	15,000
TOTAL		$75,500

Contratación de Personal

Para lograr la implementación del Sistema, el Proyecto proveerá fondos para la contratación de personal que actualmente labora en el Departamento de Informática, personal adicional, asesores residentes, asesoría externa, y de una compañía especialista en el desarrollo de sistemas. El Proyecto financiará el costo de personal adicional para Informática: un director técnico, 1 analista y 5 programadores adicionales, quienes trabajarán en el desarrollo de los sistemas para luego asumir posiciones de apoyo en las sedes regionales servidas por el Sistema. El costo estimado para la adquisición de estos servicios técnicos es el siguiente:

Contratación de Personal

Recurso	Duración	Costo ($)
Personal actualmente financiado por el Proyecto (Coordinadora, analista, programador, bibliotecario, estadígrafo, 2 programadores temporales, secretaria, aseadora)	2 años	77,333
Personal adicional a ser financiado por el Proyecto (1 director técnico a L. 3,500 mensual, 1 analista a L. 3,000 mensual, 5 programadores a L. 2,250 mensual)	2 años	78,888
Asesores residentes (2)	2 años	84,000
Experto en SIE	5 meses, corto plazo, durante 2 años	100,000
Compañía especialista en desarrollo de sistemas	1 año	120,000
TOTAL		$460,221

El cuadro anterior no incluye prestaciones laborales ni otros costos operativos y administrativos. El personal actual y adicional de Informática financiado por el Proyecto deberá ser absorbido por el MEP al finalizar el Proyecto.

OTROS GASTOS

Otros gastos que se han presupuestado incluyen $15,000 para embalaje y transporte aéreo del equipo y $48,000 para suministros, viajes locales y viáticos, y gastos generales de operación.

Presupuesto Consolidado de la Implementación

El presupuesto para ejecutar el Plan de Implementación asciende aproximadamente a $1,198,150. El siguiente cuadro presenta un resumen de los gastos por rubro y año.

Presupuesto Consolidado

Concepto del Gasto	Año 1	Año 2	Total
1. Equipo para Etapa I	$365,884	$0	$365,884
2. Equipo para Etapa II	$0	$78,960	$78,960
3. Equipo para pruebas de rendimiento (CTB)	$34,975	$0	$34,975
4. Fax para supervisiones departamentales	$22,500	$0	$22,500
5. Herramienta CASE (SNAP)	$20,000	$0	$20,000
6. Software para PCs	$19,385	$6,000	$25,385
7. Capacitación, seminarios, viajes de observación	$30,500	$27,225	$57,725
8. Instalación, cableado y preparación de locales	$45,500	$30,000	$75,500
9. Personal de Informática, asistencia técnica y contrato de desarrollo de sistemas	$280,000	$180,221	$460,221
10. Transporte del equipo, suministros, viajes locales, viáticos y gastos generales	$33,000	$24,000	$57,000
TOTAL	$851,745	$346,408	$1,198,150

Responsabilidades y Relaciones Institucionales

La falta de una adecuada coordinación ha provocado serios problemas en la ejecución de las actividades del Componente desde el inicio del Proyecto. USAID/Honduras no cuenta con el suficiente personal para coordinar directamente todas las actividades necesarias. La Unidad Ejecutora del Proyecto no cuenta con personal experto en informática. No existe en este momento una presencia permanente de asistencia técnica que pueda darle seguimiento a las

actividades y trámites asociados. La Coordinación del Departamento de Informática atiende a muchas otras demandas internas del MEP, y esta atención a otras dependencias del Ministerio es esencial para asegurar la institucionalización del MIS. En esta sección del Plan de Implementación se presentan especificaciones para evitar los problemas que ya han surgido en la ejecución de las actividades del Componente. Se detallan las responsabilidades de cada uno de los participantes en la implementación del Sistema según su disponibilidad y capacidad.

USAID/HONDURAS

- Licitación del equipo de computación, software y herramienta CASE. La existencia en Honduras de un único proveedor que satisface las características de respaldo y soporte representa una complicación en el proceso de licitación, así como la necesidad de obtener la aprobación de la Oficina de Administración de Recursos de Informática (IRM) de USAID/Washington.

- Aprobación de los contratos de los dos asesores residentes, la compañía de desarrollo de sistemas y del experto en el diseño e implementación de sistemas de información educativa (éste último probablemente a través de un proyecto financiado centralmente).

- Aprobación de la contratación de personal nacional para el Departamento de Informática, de la contratación de cursos de capacitación y de gastos generales de operación. Aprobación de visitas del personal de Informática a otros países en el área para observar otros sistemas de información educativa.

- Revisión y aprobación de informes mensuales de las actividades realizadas por el personal de asistencia técnica.

UNIDAD EJECUTORA DEL PROYECTO

- Selección y contratación del personal nacional para el Departamento de Informática. Contratación de cursos de capacitación en el país. Desembolsos de gastos generales de operación del Departamento de Informática.

ASISTENCIA TÉCNICA

- Apoyo a USAID/Honduras en la licitación del equipo y software.

- Selección del personal para cursos de capacitación. Programación de actividades de capacitación.

- Supervision de la compañía de desarrollo de sistemas.

- Análisis y diseño de sistemas adicionales. Supervisión del equipo de desarrollo de sistemas.

- Desarrollo de procedimientos de operación del sistema. Definición de estándares de desarrollo y documentación de sistemas.

- Preparación de informes mensuales de las actividades realizadas.

- Contratación y supervisión de los dos asesores residentes y del experto en sistemas de información educativa, asumiendo la contratación de una compañía extranjera de asistencia técnica para el Proyecto. De lo contrario, estas responsabilidades corresponden a USAID/Honduras.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

- Actuar como el enlace oficial de las actividades del Componente con las distintas dependencias del Ministerio.

- Proponer y supervisar al personal contratado con fondos del Proyecto.

- Trabajar estrechamente con los asesores residentes en la definición de prioridades del Sistema, en la coordinación de las etapas de implementación y capacitación de usuarios, y en la preparación de presupuestos de gastos operacionales para las distintas unidades usuarias del Ministerio.

- Presentar las necesidades presupuestarias del Departamento de Informática a las autoridades del Ministerio para asegurar su eventual absorción dentro del presupuesto ordinario del Ministerio.

- Organizar y ejecutar seminarios/talleres de coordinación con las dependencias participantes del Ministerio.

- Proporcionar material y recursos necesarios para desarrollar e implementar el SIE (personal, infraestructura física, presupuesto operativo, etc.).

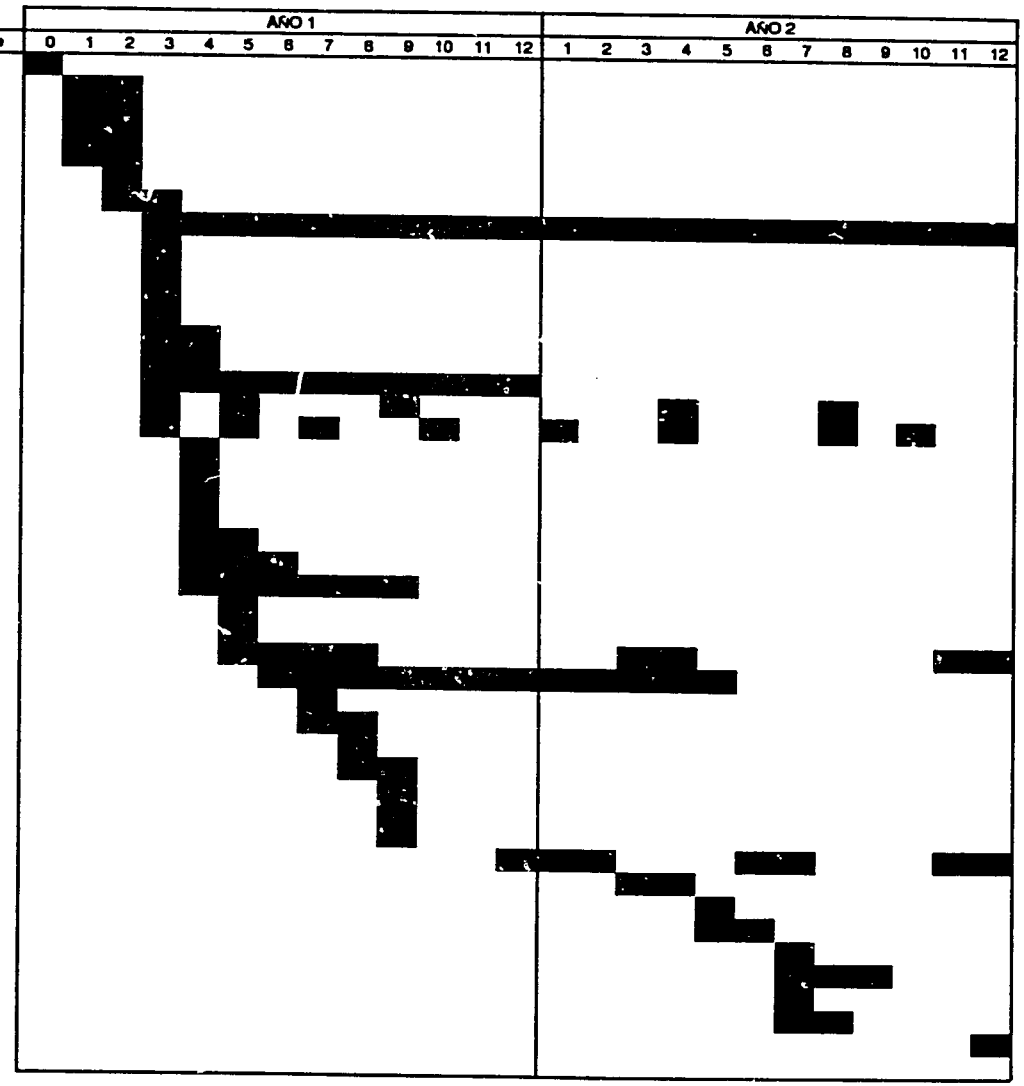
Calendario de Actividades

A continuación se muestra el calendario de las actividades a ejecutar para impiementar el Sistema de Información Educativa en los dos años de ejecución que le quedan al proyecto PEEP. Bajo la columna "Responsable" USAID/Honduras se ha abreviado "AID", Asistencia Técnica como "AT", Unidad Ejecutora del Proyecto como "UEP" e Informática como "Inf."

PLAN DE IMPLEMENTACION

Sistema de Información Educativa
Ministerio de Educación Pública - República de Honduras

No.	Descripción de Actividad	Inicio	Fin	Responsable
1	INICIO DE ACTIVIDADES	1.00	1.00	-
2	Trámite contratación asesores residentes	1.01	1.02	AID/AT
3	Contratación personal de informática	1.01	1.02	UEP/Inf.
4	Preparación bases licitación equipo Etapa I	1.01	1.02	AID
5	efectuar arreglos para Asesor Experto SIE	1.01	1.02	AID
6	Compra equipo fax departamentales	1.01	1.02	AID
7	Contratación servicios de capacitación	1.02	1.03	UEP/Inf.
8	Asesores residente contratados	1.02	2.12	AID/AT
9	Selección personal para capacitación	1.03	1.03	AT/Inf.
10	Formación Comités Asesor y Técnico	1.03	1.03	Inf.
11	Instalación equipo CTB/ScanTron	1.03	1.03	AT
12	Instalación equipo ATLAS/GIS	1.03	1.03	AT
13	Preparación de locales Tegucigalpa	1.03	1.04	UEP/Inf.
14	Licitación de compañía de desarrollo	1.03	1.04	AID/AT
15	Actividades capacitación desarrollo de sistemas	1.03	1.12	UEP/Inf.
16	Seminarios de coordinación de implementación	1.03	2.10	Inf.
17	Visitas de Asesor Experto SIE	1.03	2.10	AID
18	Capacitación en SNAP	1.04	1.04	UEP/Inf.
19	Compra de SNAP	1.04	1.04	AID
20	Instalación equipo fax departamentales	1.04	1.04	UEP/Inf.
21	Adjudicación licitación equipo Etapa I	1.04	1.04	AID
22	Visitas de observación	1.04	1.05	AID/Inf.
23	Conversión archivos de WANG VS-80	1.04	1.06	AT/Inf.
24	Actividades de capacitación AS/400	1.04	2.12	UEP/Inf.
25	Contratación de compañía de desarrollo	1.05	1.05	AID/AT
26	Preparación de local San Pedro Sula	1.05	1.05	UEP/Inf.
27	Actividades de capacitación PCs	1.05	2.12	UEP/Inf.
28	Análisis y desarrollo sistemas	1.06	2.05	AT/Inf.
29	Prueba de Telefonía software fax	1.07	1.07	Inf.
30	Instalación de equipo Tegucigalpa	1.07	1.08	UEP/Inf.
31	Instalación de líneas X.25 a Hondutel	1.08	1.08	UEP/Inf.
32	Prueba de equipo Tegucigalpa	1.08	1.09	Inf.
33	Instalación de equipo San Pedro Sula	1.09	1.09	UEP/Inf.
34	Prueba de equipo San Pedro Sula	1.09	1.09	Inf.
35	Prueba de comunicaciones (Teg.-SPS)	1.09	1.09	Inf.
36	Evaluación y ajuste sistemas	1.12	2.12	AT/Inf.
37	Visitas de observación	2.03	2.04	AID/Inf.
38	Compra equipo Etapa II	2.05	2.05	AID
39	Preparación locales Etapa II	2.05	2.06	UEP/Inf.
40	Instalación equipo Etapa II	2.07	2.07	UEP/Inf.
41	Capacitación personal sedes Etapa II	2.07	2.10	UEP/Inf.
42	Instalación líneas X.25 Etapa II	2.07	2.07	UEP/Inf.
43	Prueba equipo y comunicaciones Etapa II	2.07	2.08	Inf.
44	FINAL DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO	2.12	2.12	-



ANEXO UNO

HARDWARE

♦

Minicomputador WANG VS-80

- 384 KB de memoria principal

- Dispositivos de almacenamiento

  1 unidad de diskette de 8" con capacidad de almacenamiento de 315 KB
  1 unidad de control para 4 unidades de disco
  3 unidades de disco con capacidad de almacenamiento de 90 MB (15 MB y 75 MB), 288 MB, y 75 MB
  1 unidad de control para 4 unidades de cinta magnética
  1 unidad de cinta magnética de 9 pistas y densidad de 1600 bpi

- Terminales y dispositivos relacionados

  16 conexiones seriales para terminales
  2 modems Racal Milgo para terminales remotas
  1 multiplexor de 1:8 canales para terminales remotas
  1 unidad de control para telecomunicaciones
  7 terminales para procesamiento de datos
  6 terminales para procesamiento de datos y de palabras
  3 terminales remotas para procesamiento de datos

- Impresoras

  1 impresora de banda de 600 lpm
  1 impresora de margarita de 35 cps
  1 impresora matricial

Los discos del computador se mantienen llenos en un 70-95% de su capacidad total (ver cuadro siguiente). El operador del sistema vigila diariamente el espacio libre en los discos. Al hallar un disco con menos de un 10% de espacio libre, borra la información no indispensable y, si es necesario, la transfiere a cintas magnéticas. El operador también traslada a cintas los datos que caen en desuso o que corresponden a años anteriores. A solicitud de la persona interesada, la información en las cintas se puede copiar de nuevo al disco. Aproximadamente cada dos meses es necesario defragmentar (reorganizar físicamente los archivos) los discos para recuperar el máximo espacio libre posible. Los discos se respaldan diariamente, proceso que tarda una hora regularmente.

Utilización de Discos

Capacidad de Almacenamiento	Grado de Utilización*	Tipo de Información Almacenada
15 MB (removible)	77%	• Respaldo de archivos (en caso fallara la unidad de cinta magnética o para rápidamente liberar espacio en otro disco que alcanzó su límite de capacidad)
75 MB (fijo)	90%	• Programas objeto de las aplicaciones en línea • Sistema operativo
75 MB	85%	• Archivos de datos de Oficialía Mayor • Programas fuente de las aplicaciones en línea
288 MB	74%	• Archivos de datos de las demás aplicaciones

*Dato medido en un instante de tiempo aleatorio

La configuración del equipo soporta hasta 16 terminales de trabajo. En el cuadro que se muestra a continuación se indica el lugar donde están físicamente instaladas las terminales e impresoras (todas en las oficinas centrales del MEP) y el usuario que las utiliza. Las terminales a disposición del Departamento de Estadística son remotas. Tienen un tiempo de respuesta muy lento debido a su tecnología y sistema de comunicación con el computador central. Además de las tres impresoras que actualmente se están utilizando, había una impresora de banda de 250 lpm que se dañó y nunca fue reparada.

Distribución de Terminales e Impresoras

Cantidad	Localización	Utilización
Terminales		
4	Dir. Gral. de Educación Media	Registro de estudiantes
1	Dir. de Administración Gral.	Control presupuestario
5	Informática	Procesamiento de Oficialía Mayor
3	Informática	Datos de matrícula del Depto. de Estadística
3	Informática	Programación y desarrollo de aplicaciones del MIS
Impresoras		
1 de margarita	Informática	Oficialía Mayor
1 matricial	Informática	Oficialía Mayor
1 de banda, 600 lpm	Informática	Resto de usuarios

La instalación eléctrica en las oficinas de Informática es adecuada. El equipo está conectado a un regulador de voltaje de 15 kVA. Las oficinas tienen aire acondicionado, en particular el cuarto donde está ubicado el WANG VS-80. El equipo no cuenta con un UPS (unidad de poder sostenido) debido a la fuerte carga eléctrica que genera el computador.

Microcomputadoras WANG

- Microcomputador WANG PC 93-2-1

  monitor monocromático con tarjeta para gráficas
  512 KB de memoria principal
  1 disco con capacidad de almacenamiento de 10 MB
  1 unidad de diskette con capacidad de almacenamiento de 360 KB
  1 tarjeta de emulación como terminal del VS-80

- Microcomputador WANG PC S2-2-1

  monitor monocromático con tarjeta para gráficas
  512 KB de memoria principal
  2 unidades de diskette con capacidad de almacenamiento de 360 KB
  1 impresora matricial de 80 cps

La Dirección General de Construcciones Escolares utilizaba el microcomputador con disco duro para su sistema de inventario. Ahora este equipo se utiliza en Informática para procesamiento de palabras. Las microcomputadoras funcionan aisladamente: no están interconectadas entre sí y tampoco lo están con el WANG VS-80.

Computadoras Personales

- 6 microcomputadoras IBM PS/2 Modelo 50Z

  procesador 80286 de 10 MHz
  monitor VGA monocromático
  1 MB de memoria principal
  1 disco con capacidad de almacenamiento de 21 MB y velocidad de 73 ms
  1 unidad interna de diskette con capacidad de almacenamiento de 1.44 MB
  1 unidad externa de diskette con capacidad de almacenamiento de 360 KB
  1 puerto serial, 1 puerto paralelo

- 2 microcomputadoras DTK 80286 de 16 MHz

- 4 PCs genéricas

- 3 UPS de 1.0 kVA

- Impresoras

  1 impresora láser Hewlett-Packard II
  1 impresora IBM ProPrinter XL
  3 impresoras matriciales Epson LQ1170
  1 impresora matricial Epson LQ2550 (no funciona)

La Dirección General de Planificación recién adquirió 2 computadoras DTK. Se colocaron en Informática únicamente para verificar su funcionamiento. Las 4 PCs genéricas son alquiladas; se están usando para ingresar el Censo de Talla de niños de primer grado.

Una de las PS/2 pertenece al Centro de Información Educativa para procesar la información bibliográfica del Ministerio. Básicamente el resto del equipo pertenece a Oficialía Mayor. En estas PCs se planeaba procesar la documentación legal (nombramientos por ejemplo) del Ministerio. Sin embargo, esta aplicación aún continúa operándose en el procesador de palabras del WANG VS-80. Mientras tanto las PS/2 e impresoras de Oficialía se están utilizando en Informática para desarrollar aplicaciones, preparar documentos, y generar reportes y gráficas.

En 1989 se adquirieron PCs y software de red para la Dirección General de Educación Media con el fin de manejar el sistema de Registro de Estudiantes. A los pocos meses de haberse instalado el equipo, la PC que funcionaba como servidor de la red local se descompuso. A la fecha ésta aún no ha sido reparada. El MEP no cuenta con personal capacitado para instalar y monitorear redes locales, lo que ha influido en que no se haya puesto a funcionar de nuevo esta red. La Coordinación de Informática ha manifestado su interés en contratar una compañía que preste este tipo de soporte técnico al Ministerio. También es muy recomendable contratar servicios de mantenimiento preventivo y correctivo del hardware (PCs e impresoras).

ANEXO DOS

SOFTWARE

Ambiente WANG

- Minicomputador WANG VS-80

  interpretador de BASIC
  compiladores de RPG II, COBOL, Assembler, FORTRAN
  procesador de palabras
  MINITAB (distribución de frecuencias)
  COCENTS (tabulación de censos y encuestas)
  SCSS (análisis estadístico)
  CHARTER (gráficas)

- Microcomputadoras WANG

  MathPlanner (aplicaciones contables)
  procesador de palabras
  hoja electrónica
  software de gráficas

El WANG VS-80 se utiliza únicamente para preparar documentos en el procesador de palabras y para darle mantenimiento a las aplicaciones existentes, todas ellas implementadas en COBOL. El resto del software no se utiliza. Las licencias de SCSS y MINITAB están vencidas. Los demás paquetes no están en línea para así ahorrar espacio en disco, y porque algunos han caído en total desuso.

Informática no cuenta con los manuales correspondientes a la actual versión del software instalado, ni siquiera los del sistema operativo.

Las microcomputadoras WANG se utilizan principalmente por su procesador de palabras.

- compiladores de COBOL, FORTRAN, BASIC, Pascal
  dBase III, dBase IV, FoxBase (DBMSs)
  Lotus 123 (hoja electrónica)
  Harvard Graphics (software de gráficas)
  WordPerfect (procesador de palabras)
  utilitarios
  programa para proyecciones de matrícula
  EpiInfo (procesamiento de encuestas)
  MicroIsis (base de datos bibliográfica)

El programa EpiInfo no requiere de licencia para su uso. Tampoco la requiere el programa de proyecciones de matrícula que fue donado por UNESCO. MicroIsis fue comprado por el Proyecto para el Centro de Información Educativa.

El resto del software no ha sido comprado por el MEP; todos estos programas son copias no autorizadas. A raíz de ello, los usuarios no tienen a su disposición ningún manual para consulta, perjudicando su labor significativamente.

Es imperativo que el Ministerio adquiera y utilice únicamente software original.

ANEXO TRES

PRINCIPALES APLICACIONES

♦

Estadísticas Escolares

PROPÓSITO

- Ingresar periódicamente datos de matrícula inicial y final, personal docente, e infraestructura de todos los establecimientos del nivel pre-primario, primario, medio y de adultos

- Generar información a nivel departamental y nacional

- Dar apoyo a la planificación, programación y evaluación de la educación en la toma de decisiones

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Matrícula inicial del establecimiento (correspondiente al mes de marzo)

  El formulario recopila los datos generales del establecimiento; la matrícula total por grado y desglosada por grado, edad y sexo; el número de secciones por grado; el número de maestros por nivel profesional y sexo, cargo y sexo, cargo y grado atendido; e indica los servicios y mobiliario disponibles.

- Matrícula final del establecimiento (correspondiente al mes de octubre)

  El formulario contiene los datos generales del establecimiento. Por grado y sexo detalla la matrícula inicial y final, el número de ingresos, desertores, trasladados, no evaluados, evaluados, aprobados y reprobados.

- Información del personal docente de cada establecimiento

Se recopila cada 5 años. Incluye los datos personales del maestro, su escalafón, títulos, años de servicio, cargo que ocupa y grado que atiende.

- Información sobre las instalaciones y mobiliario de cada establecimiento

  Se recopila cada 5 años. Detalla las características, propiedad, condiciones, reparaciones y utilización del edificio. Indica el tipo, cantidad y condición del mobiliario; y el número de alumnos con y sin mobiliario.

PRODUCTOS

- Anuario Estadístico

  Contiene una serie de cuadros con la información recolectada (matrícula, mobiliario, docencia, etc.) a nivel pre-escolar, primario, primario de adultos, medio y superior. Los cuadros reportan datos agregados a nivel departamental y nacional. Su uso está destinado para las Direcciones Generales del MEP, Secretaría de Planificación e investigadores de la educación.

- Boletín Estadístico

  El Boletín es, en sí, una síntesis del Anuario Estadístico. Su uso está destinado para las instituciones educativas, investigadores, evaluadores y planificadores.

- Reportes varios

  Listados de establecimentos y docencia, cuadros estadísticos con datos agregados a nivel de municipio y distrito, etc.

- Gráficas

  Gráficas en base a las estadísticas y reportes generados por el sistema. No son producto directo de la aplicación sino que se generan en PCs. Para ello es necesario introducir manualmente a la PC los datos que desean graficarse.

HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES

- El sistema es un tanto débil en cuanto a la verificación de los datos. Por ejemplo, la matrícula inicial se ingresa dos veces: a principios y a finales del año. Estos dos valores no se verifican automáticamente entre sí. Si el usuario desea revisarlos durante el ingreso de la matrícula final, el sistema le permite trasladarse al módulo de matrícula

inicial para que pueda hacer la verificación visualmente. El sistema debe verificar adecuadamente la integridad y consistencia de los datos, con la menor intervención posible por parte del usuario.

- En la mayoría de los formularios el director de la escuela tiene que apuntar una y otra vez los datos generales del establecimiento (nombre, dirección, jornada, etc.). Es conveniente que el sistema proporcionara esta información ya pre-impresa. Así el director de la escuela sólo tendría que actualizar la información donde fuera necesario.

- Para el nivel medio el sistema desglosa la matrícula en varios rangos de edad: de 12 a 27 años separadamente, menor de 12 años y mayor de 27 años. En una sola pantalla el sistema muestra la matrícula por grado y por edad, para los seis grados de primaria y para todos los rangos de edad. Para ello los datos para cada grado se despliegan en dos líneas, dificultando su lectura. Para mejorar la presentación de los datos el despliegue debe efectuarse en dos pantallas separadas y permitir al usuario cambiar de una a otra con facilidad, o utilizar una sola pantalla que permita mover[17] la información horizontalmente. De cualquier modo, debe evaluarse si es realmente útil desglosar la matrícula en tantos rangos de edad.

- El Anuario Estadístico se imprime actualmente con un año de atraso. Anteriormente el atraso era aún mayor, de dos a tres años. Pero la continua ausencia de información oportuna ha provocado la duplicación de recolección y procesamiento de datos en el Ministerio. La Sección Pedagógica y Sección de Supervisión necesitan durante el transcurso del año escolar información sobre la matrícula de estudiantes. Puesto que no pueden esperar un año para trabajar con esta información, ellos han creado su propio sistema de recopilar y analizar los datos. Con el fin de corregir esta situación, Pedagógica, Supervisión e Informática han emprendido un esfuerzo para unificar, estandarizar y agilizar la recolección y procesamiento de los datos.

- El contenido del Anuario Estadístico debe enriquecerse. Es recomendable incluir gráficas de datos y secciones narrativas que expliquen y faciliten la comprensión de la información estadística. Entre las estadísticas producidas también deben elaborarse análisis de series de tiempo. Para ello es indispensable mantener en línea la información de años anteriores; si no toda, por lo menos datos agregados que sean considerados como los más relevantes. Actualmente, por falta de espacio libre en los discos del Wang VS-80 únicamente es posible almacenar en ellos los datos del año escolar que está siendo procesado.

- La mayoría de los reportes de esta aplicación sirven de base para el Anuario Estadístico. Otros reportes, para los cuales no existe documentación alguna, han sido preparados a solicitud de las personas interesadas. Aún entre el mismo personal de Informática se

---

[17] *scroll* en inglés

desconoce con exactitud cuáles reportes se han preparado, para quién y para qué: la única persona que lo sabe es el programador que lo codificó. Es imprescindible que todos los reportes estén debidamente documentados y totalmente integrados al sistema para que los usuarios conozcan de lleno el alcance de la aplicación y evitar así una posible duplicación de esfuerzo.

- El sistema no ejerce ningún control sobre la cobertura de los datos. Es decir, no se conoce con exactitud cuáles son los establecimientos activos y cuáles son los inactivos. El sistema asume como activos únicamente a los que envían sus formularios de datos. Los demás establecimientos se consideran inactivos, aunque en realidad se deba a que sencillamente no enviaron sus formularios al Ministerio o a que efectivamente no están activos. El sistema debe cubrir la totalidad de escuelas activas, año con año. Si bien es cierto que algunos establecimientos no entregan los formularios requeridos, el sistema debe emplear para ciertos análisis los datos de estas escuelas correspondientes al año anterior.

- Anualmente el sistema se habilita a manera de que solamente permita manejar los datos del año que se está procesando. Para ello los programas fuente de la aplicación se modifican (donde sea necesario para cambiar el año) y se vuelven a convertir en código objeto[18]. A parte de ser tedioso y de realizarse año tras año, este proceso es inadecuado. El hecho de tener que modificar los programas fuente es señal de la falta de integración y modularización del sistema. El año escolar del sistema se debe manejar como un dato global. El proceso para definirlo debe ser sencillo a manera de que los programas y las estructuras de datos se modifiquen en un mínimo.

- La información sobre el personal docente, la infraestructura y mobiliario de las escuelas debe manejarse en aplicaciones separadas aunque no aisladas.

Control Presupuestario

PROPÓSITO

- Apoyar la formulación, ejecución y control presupuestario del Ministerio

[18] *compile* en inglés

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Datos actuales para cada rubro presupuestario

  Al inicio del año fiscal se ingresan al sistema las partida presupuestarias con los siguientes saldos: presupuestario, comprometido, congelado, disponible.

- Datos del movimiento presupuestario

  Los datos provienen de documentos debidamente autorizados: órdenes de compra, órdenes de pago, transferencias y congelaciones. Las dependencias correspondientes envían estos documentos al transcriptor del Departamento de Presupuesto para su procesamiento.

PRODUCTOS

- Reporte de saldos actualizados y de gastos acumulados, por estructura presupuestaria

HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES

- En la actualidad varias opciones del sistema no están funcionando. Aparentemente los programas fueron modificados por personal del Departamento de Presupuesto y luego ya no funcionaron más. Una de estas opciones realizaba una serie de cálculos y actualizaciones a los saldos. Ahora estas operaciones tienen que efectuarse manualmente, causando demoras innecesarias y posibles errores humanos. Informática debe brindar continuamente a Presupuesto el apoyo necesario para el buen funcionamiento y mantenimiento de la aplicación.

- El sistema no lleva un registro y posteo de las transacciones. Consecuentemente, el seguimiento y control presupuestario se realizan manualmente en base a los documentos que amparan los movimientos. Parte de la funcionalidad de un sistema como éste es brindar a la institución un mecanismo para ejecutar el presupuesto así como para su formulación y control, funciones que el actual sistema no brinda.

- La Dirección General de Presupuesto del Ministerio de Hacienda y Crédito Público envía periódicamente (cada cuatro días) al MEP un reporte de saldos y cuotas de sus rubros presupuestarios. El contenido de este reporte, similar al producido por el sistema de control presupuestario, refleja datos muy actualizados. Las diferencias de saldos entre ambos reportes son muy pequeñas, y en su mayoría se debe al desfase en las transacciones operadas.

- Los reportes que genera el sistema son muy pobres en cuanto a la información que proporcionan. En primer lugar, no totalizan los saldos por subestructuras presupuestarias. El transcriptor del sistema tiene que hacerlo manualmente. Es necesario diseñar reportes y gráficas que proporcionen información analítica, algo tan sencillo como presentar los datos en términos de porcentajes.

- Actualmente la información presupuestaria se ofrece a solicitud de las personas interesadas. Los reportes de esta aplicación deben estar a disposición de las demás dependencias del Ministerio para que ellos siempre cuenten con una herramienta automatizada para el control y formulación presupuestario de sus unidades.

Registro de Estudiantes de Educación Media y Técnica

PROPÓSITO

- Controlar las calificaciones de los estudiantes para extender los títulos correspondientes

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Formulario de ingreso

  Se utiliza para los estudiantes de primer ingreso. El formulario recopila información personal y académica del estudiante. Entre los datos académicos se incluyen el nombre, lugar y fecha de nacimiento, y nacionalidad. Los datos académicos indican el nombre del establecimiento, área de estudio, curso, jornada y beca.

- Formulario de reingreso

  Se utiliza para actualizar los datos de estudiantes de reingreso.

- Planillas anuales de calificaciones

PRODUCTOS

- Carnet de identificación del estudiante

HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES

- Aunque el objetivo original del sistema era llevar el control de calificaciones y graduaciones de los estudiantes, actualmente su única función es generar un carnet de identificación del estudiante. A pesar de que los estudiantes llenan el formulario de reingreso, los datos en el computador no se están actualizando. Tampoco se están procesando las calificaciones de los estudiantes en el computador. El seguimiento del alumno durante su paso por el nivel medio y técnico se continúa realizando manualmente.

- Todos los datos del formulario de ingreso se almacenan en el WANG VS-80. La información de los estudiantes graduados o inactivos se almacenan en cintas magnéticas.

- Es necesario estudiar y evaluar la funcionalidad del planteamiento original de este sistema. El volumen de información que debería controlar un sistema como éste es de grandes proporciones. Si lo que se persigue es producir carnets al estudiantado, es preferible rediseñar el sistema actual. Un proceso más sencillo es apropiado, que no requiera de tanta información para asignar una identificación única al estudiante. Por ejemplo, el número de registro de nacimiento del estudiante podría utilizarse como identificador único.

Personal Docente y Escalafón

Este sistema está funcionando en el Departamento de Escalafón, ubicado afuera de las instalaciones centrales del Ministerio. Actualmente el sistema se está trasladando de un computador IBM S/36 a un IBM AS/400. Los programas de la aplicación están codificados en el lenguaje RPG II.

PROPÓSITO

- Apoyar el trámite de las acciones de personal, el pago de nóminas y el control del presupuesto de personal docente regulado por la ley de escalafón

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Acciones de personal

Las acciones de personal corresponden a los cambios suscitados a raíz de los nombramientos, traslados, cancelaciones, ascensos, etc. del personal docente. También se lleva un control de las transacciones de los docentes con otras instituciones, como es el caso de deducciones legales en la nómina.

- Expendientes de los docentes

PRODUCTOS

- Ordenes de pago

  Se genera un listado de las órdenes de pago, y también se efectúa una copia en diskette. Esta información se envían al Ministerio de Hacienda: los cheques de nómina se basan en esta información.

- Reportes varios

  Listados del presupuesto asignado desglosado por niveles, plazas e instituciones educativas. Estos reportes se remiten a SECPLAN.

- Proyecciones de aumentos

  Las proyecciones de aumentos se envían a SECPLAN y al Ministerio de Hacienda. También se utilizan para planificar el presupuesto del MEP.

- Certificaciones

  Se emiten certificaciones en base a los expedientes del personal.

HALLAZGOS Y RECOMENDACIONES

- El sistema de Escalafón procesa información que es de gran utilidad a otras dependencias del MEP. Por ello es necesario integrar este aplicación con los demás sistemas del Ministerio. Si la integración no fuera posible, por lo menos debe compartirse esta información por medio de listados o dispositivos magnéticos. Debe mencionarse que ya en una oportunidad se intentó trasladar el sistema de Escalafón a Informática sin mayor éxito, a pesar del esfuerzo de diseño y programación que realizó el personal de Informática.

- Es conveniente unificar e integrar los datos del personal docente del sistema de Estadísticas Escolares con el sistema de Personal Docente que maneja el Departamento

de Escalafón. Estadísticas Escolares recopila información sobre los docentes que ya existen en los expedientes de los mismos.

ANEXO CUATRO

APLICACIONES INACTIVAS

Recursos Humanos Administrativos

El objetivo del sistema es mantener al día los expedientes de los empleados administrativos del MEP. En base a la ficha del empleado se ingresan sus datos personales, currículum académico y habilidades. También se ingresan los datos de nómina aunque el sistema en sí no genera la nómina. El sistema emite carnets y constancias, valida y ajusta la respectiva estructura presupuestaria y produce listados de sueldos, edades, movimiento del personal durante el año. El sistema no conserva el historial del personal.

Personal Docente y Escalafón

Esta aplicación se trasladó del sistema de información en el Departamento de Escalafón al equipo WANG en Informática. Sin embargo, nunca se llegó a utilizar en el WANG VS-80 y el sistema continúa operándose en el computador de Escalafón. Su descripción aparece en el Anexo 3.

Información sobre Instituciones y Carreras

El propósito de este sistema es ofrecer a los estudiantes un medio de consulta para obtener información sobre carreras, instituciones, requisitos, costos, títulos otorgados, duración y horario de las carreras que se ofrecen en el país.

Datos Estadísticos para Ejecutivos

Esta aplicación está diseñada para que los administradores del MEP (directores, vice ministros, ministro) puedan consultar datos estadísticos en el área de la educación. También incluye estadísticas en el área de economía, salud, laboral y demografía del país. A pesar de que los datos educativos se pueden obtener del sistema de Estadísticas Escolares, esta aplicación

requiere que los datos se reingresen de nuevo al computador. Sin embargo, este sistema sí maneja datos históricos mientras que Estadísticas Escolares no lo hace.

Seguimiento Financiero

Este sistema maneja los datos de las escuelas beneficiadas con el mantenimiento de sus edificios.

ANEXO CINCO

SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA CASE

Las herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) proporcionan facilidades para que el usuario especifique el modelo de datos correspondiente a una determinada aplicación. Los CASEs proporcionan su propio lenguaje de programación, correspondiente a la llamada cuarta generación. En vez de escribir código de programas, este lenguaje más bien permite especificar un modelado de datos. De ahí que dicho lenguaje sea altamente declarativo, en contraste con lenguajes procedimentales de la tercera generación como FORTRAN y COBOL. Basándose en la especificación del modelo de datos, el CASE genera en forma automática y optimizada el código de los programas que componen la aplicación. El código generado es usualmente un lenguaje de la tercera generación. Puesto que el usuario ya no tiene que codificar directamente los programas de las aplicaciones, su productividad se incrementa enormemente. Adicionalmente, los CASEs instituyen un ambiente estándar de trabajo, organizado y metódico, para el desarrollo y mantenimiento de las aplicaciones, facilitando la integridad y consistencia de las mismas.

La implementación de las aplicaciones en el Ministerio de Educación se ejecutará de la manera siguiente:

- Las aplicaciones del Ministerio se desarrollarán únicamente con una herramienta CASE, dadas las grandes ventajas que esta herramienta ofrece para la producción de aplicaciones.

- Muy eventualmente el código generado por el CASE requerirá de ciertas modificaciones. Obviamente, estas modificaciones tendrán que realizarse en el mismo lenguaje en que el CASE genera el código.

- Algunas rutinas especializadas no podrán ser desarrolladas con el CASE. En estos casos excepcionales, Informática tendrá que recurrir a algún otro lenguaje de programación, no necesariamente el mismo que utiliza el CASE para la generación de código.

Se estima que aproximadamente un 95-97% de las aplicaciones del Ministerio podrán ser desarrolladas con la herramienta CASE. Informática deberá utilizar lenguajes de la 3a. generación <u>únicamente</u> para modificar el código generado por el CASE o para codificar rutinas

específicas que no pueden ser desarrolladas con el CASE. Por lo tanto, el criterio para seleccionar un CASE pesa más en las capacidades y facilidades que el mismo ofrece, y menos en el lenguaje de programación en que se genera el código. El CASE a ser seleccionado debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- utilización de un modelo de datos entidad-relación
- lenguaje altamente declarativo a disposición del analista y programador
- aprovechamiento de la base de datos relacional del computador
- aplicación de técnicas de programación estructurada y modular
- diseño de interfases (menús, pantallas, etc.) amigables
- generación automática de código, pantallas, menús, reportes y documentación
- manuales técnicos y la interfase con el usuario en idioma español
- diccionario de datos
- utilitarios (regeneración de código, seguridad, etc.)

Otras consideraciones que deben tomarse en cuenta es su curva de aprendizaje, requerimientos de disco y memoria RAM, y costos, naturalmente.

A continuación se resume la información recopilada sobre dos productos CASE: SNAP y SYNON.

Aspecto	SNAP	SYNON
Curva de aprendizaje	3 semanas para alcanzar un alto nivel productivo	♦ 1 mes funciones básicas ♦ 5 meses el resto de las funciones
Casa matriz	Costa Rica	Inglaterra (con subsidiaria en México)
Generación de código	RPG	RPG y COBOL
Solución propuesta por el representante local a las necesidades del MEP	♦ Análisis y desarrollo del SIE en SNAP	♦ Implementación del SIE en dos ambientes diferentes: ♦ Implementación en ADAM de las aplicaciones administrativas del SIE ♦ Desarrollo de aplicaciones especiales del SIE en SYNON

Aspecto	SNAP	SYNON
Costo estimado del software, en base a solución propuesta por el representante local	$20,000 incluye: ♦ licencia para 6 usuarios ♦ capacitación ♦ 6 meses de soporte	♦ ADAM: manejador $ 4,000 inventario $ 8,000 presupuesto $ 5,000 recursos humanos $ 8,000 nómina $10,000 ♦ SYNON: $30,000

La curva de aprendizaje de SNAP es más corta. Si bien es cierto que solamente genera código en RPG, debe enfatizarse que la totalidad de las aplicaciones del Ministerio—a excepción de algunas modificaciones y rutinas—serán desarrolladas con el CASE. Por lo tanto, los conocimientos y capacitación del personal de Informática deben concentrarse más en la herramienta CASE y no en otros lenguajes de programación. Esto, sin embargo, no descarta la necesidad de entrenar al personal en otros lenguajes de programación. De hecho el Plan de Implementación del SIE estipula la adquisición de compiladores COBOL y RPG, así como capacitación para el personal de Informática en ambos lenguajes.

La ubicación de la casa matriz de SNAP en Centro América ofrece claros beneficios al Ministerio, como lo son: soporte, documentación y actualización de nuevas versiones. SNAP tiene el mayor número de licencias vendidas en Latino América.

Con el fin de implementar el SIE lo más pronto posible, se contratará una compañía para desarrollar las aplicaciones del Sistema con la herramienta CASE. Esta compañía deberá:

- proporcionar servicios de análisis, diseño, programación, implementación, documentación y capacitación de las aplicaciones desarrolladas;
- contar con personal disponible para realizar estas actividades localmente en las instalaciones del Ministerio;
- poseer sólida experiencia y conocimientos en el CASE que se compre para el Ministerio.

♦

PERSONAS CONTACTADAS

♦

USAID/HONDURAS

Emily Leonard, HRD
Roberto Figueredo, HRD
Ned Van Steenwyk, HRD/E
Clay Epperson, HRD/E
Marco Tulio Mejía, HRD/E
Stanley Terrell, HRD/H (CDC PASA)
Dean Salpini, AID/W/IRM

MINISTERIO DE EDUCACIÓN PÚBLICA

Omar Roussel, Vice Ministro Técnico de Educación
Carmelinda Arias de Morazán, Directora General de Planificación Educativa
Gloria Cañadas, Coordinadora, Departamento de Informática
Francisco Aguilera, Analista de Sistemas, Departamento de Informática
Domingo Flores, Jefe de Sección Pedagógica, Dirección General de Educación Primaria
Rosa Elizabeth López, Encargada de Estadística, Sección Pedagógica, Dirección General de Educación Primaria
Gustavo Zúñiga, Jefe de Supervisión Nacional, Dirección General de Educación Primaria
Marvin Martínez, Encargado de Operación del Sistema WANG VS-80, Departamento de Informática
Abner García, Encargado del Sistema de Control Presupuestario, Dirección General de Administración
Personal del Departamento de Informática

OTROS

Beverly Jones, Academy for Educational Development/EHRTS Project
John Edwards, Tulane University
Tom Cassidy, HIID/BRIDGES
Mario Lanza, Asesor de Informática, SECPLAN
Peter Cross, Jefe de Equipo de Asistencia Técnica, Management Sciences for Health
Fredy Flores, Asesor en Sistemas de Información, Management Sciences for Health
Samuel Dickerson, Asesor en Gerencia Financiera, Management Sciences for Health
Luis Roberto Escoto, Director de Planificación, Ministerio de Salud Pública
Paul Tabora, Jefe de UNICOMPUTO, Ministerio de Salud Pública
Personal de UNICOMPUTO, Ministerio de Salud Pública
Carlos Francisco Rodríguez, Jefe de Informática y Programación, Dirección de Censos y Estadística, SECPLAN
Josefina Gamero, Directora del Proyecto PEEP, IIR
Etna Avila, Gerente del Componente de Informática, Proyecto SDI/Honduras, Georgetown University
Angel Burgos, Jefe de Sección de Telemática, HONDUTEL
Armando Hernández, GBM de Honduras, S.A.
Gustavo Castro, GBM de Honduras, S.A.
Iván Flores, GBM de Honduras, S.A.
Hugo Rodríguez, Hert Business Systems
Pablo Guzmán, Computolova
Juan Angel Bueso, Computolova
Amílcar Bulnes, Gerente de Bulnes Impresoras

Bibliografía

♦

Academy for Educational Development. *Evaluación del Subsector de la Educación Primaria de Honduras*. Diciembre de 1989.

Academy for Educational Development. *Midterm Evaluation: Honduras Primary Education Efficiency Project*. March 1992.

BRIDGES Project. *Attending School and Learning or Repeating and Leaving: A study about the determinants of grade repetition and dropout in primary school in Honduras*. June 1991.

Busmail Nini, Alberto. *Sistema de Planillas para el Personal Docente del Magisterio Nacional*. Abril de 1984.

Cassidy, Tom. *Letter from Tom Casssidy to Ned Van Steenwyk regarding Geographical Information System (GIS) for Honduras Ministry of Education*. Harvard Institute for International Development, April 14, 1992.

CTB/Macmillan/McGraw-Hill. *1992 Assessment Systems Catalog*. 1992.

CTB/Macmillan/McGraw-Hill. *Product Overview: TestMate Assessment and Instructional Management System*. n.d.

CTB/Macmillan/McGraw-Hill. *Proposal to AED to develop criterion-referenced tests for the Ministry of Education, Honduras*. n.d.

Departamento de Informática. *Estudio Preliminar: Sistema de Información del Ministerio de Educación Pública*. Septiembre de 1988.

Departamento de Informática. *Plan del Componente de Informática*. Diciembre de 1991.

Dirección General de Planificación Educativa. *Propuesta de Regionalización (Borrador).* 13 de septiembre de 1991.

Gall, Osmore. *Summary: Consultancy concerning the Management Information System.* IIR, March 1989.

Galvis, Alvaro P. *Breve Informe de Labores, Componente IV, Sistema de Administración de Información.* IIR, 8 de octubre de 1988.

Galvis, Alvaro P. *Consultoría sobre Sistemas de Administración para el Componente de Informática del Proyecto Mejoramiento de la Educación Primaria.* IIR, 8 de octubre de 1988.

GBM de Honduras, S.A. *Carta de oferta de cursos de capacitación dirigida a Gloria Cañadas.* 22 de mayo de 1992.

Lanza, Mario S. *Recomendaciones sobre la infraestructura computacional para el sistema de información de la Secretaría de Educación del Gobierno de Honduras.* SECPLAN, n.d.

Mora, Carlos E. *Plan de acción para el mejoramiento del sistema de administración de información del Ministerio de Educación de Honduras.* IIR, 29 de julio de 1987.

Mora, Carlos E. *Trip Report: October 29-November 23, 1987.* Component IV: Management Information Systems. IIR, November 1987.

Newman, Bruce. *Evaluation Report for Component 5: Management Information System, Project 522-0167.* April 1986.

Paz Paredes, Gerardo. *Sistema de Instituciones y Carreras de Honduras.* Octubre de 1985.

Paz Paredes, Gerardo. *Sistema de Control Presupuestario para el Ministerio de Educación Pública.* 30 de marzo de 1984.

Paz Paredes, Gerardo. *Sistema de Recursos Humanos.* Septiembre de 1984.

Paz Paredes, Gerardo. *Sistema General de Contabilidad.* Noviembre de 1983.

Quan, Carlos Alberto. *Documentación de la Conversión de los Sistemas de Información Mecanizados del Escalafón del Magisterio.* Junio de 1983.

Rousell, Omar. *Development Plan of Component IV: Management Information Systems.* IIR, January 1989.

USAID/Honduras. *Project Paper: Primary Education Efficiency*. September 1986.

USAID/Honduras. *Project Implementation Letter No. 35*. January 27, 1992.

USAID/Honduras. *Project Agreement between the Republic of Honduras and the United States of America for Primary Education Efficiency*. August 29, 1986.