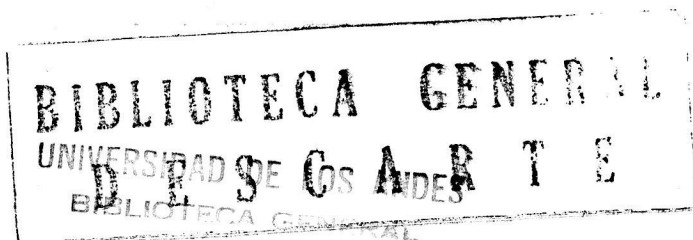


LA INFORMATICA EN LA
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

CENTRO DE COMPUTO
UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Mauricio Arango
Octubre, 1985



PA
378.0285
A675
C.2

920819LD04

I N D I C E

- 0. INTRODUCCION
- 1. ESTADO ACTUAL Y ESTADO DESEADO DE LA INFORMATICA EN UNIANDES.
 - 1.1 Informática Académica.
 - 1.1.1 Informática Básica.
 - 1.1.2 Informática Intermedia y Avanzada.
 - 1.2 Informática en la Administración de la Universidad.
 - 1.2.1 Sistema de Información Académica y Registro.
 - 1.2.2 Sistema de Información Financiera y Contable.
 - 1.2.3 Sistema de Información Bibliográfica.
- 2. SOLUCION, PRIORIDADES Y PLAN DE ACCION.
 - 2.1 Solución.
 - 2.1.1 Recursos para la Informática Académica Básica.
 - 2.1.2 Recursos para la Informática Intermedia y Avanzada.
 - 2.1.3 Recursos para la Informática Administrativa.
 - 2.2 Prioridades.
 - 2.3 Plan de Acción.
- 3. CONCLUSIONES.

ANEXO 1

"Sistema de Información Académica y Registro".
Fernando Salcedo. Documento Centro de Cómputo-
Unianandes, Abril, 1985

ANEXO 2

"Sistema de Información Financiera y Contable".
Felipe Cuervo. Documento Centro de Cómputo-
Unianandes, Marzo, 1985

ANEXO 3

Inventario de equipos de computación en Unianandes.

0. INTRODUCCION.

Desde hace más de veinte años, cuando instaló su primer computador, la Universidad de Los Andes tenía conciencia que la computación jugaba y jugaría un papel muy importante en la docencia, la administración universitaria, y la investigación.

El continuo aumento de la relevancia de la informática en la Universidad y en general como herramienta en nuestra sociedad, combinado con el constante desarrollo en la electrónica y la computación, han hecho necesario la renovación de los recursos de cómputo cada cierto tiempo. En el momento vuelve a ser necesaria la renovación y ampliación de los equipos de computación. Sin embargo, las necesidades de computación de la Universidad han variado con respecto a la última vez que se cambiaron los equipos centrales. A su vez la tecnología ha evolucionado mucho desde la compra del Burroughs B6800. Durante esta época aparecieron los microcomputadores, los computadores grandes y medianos se hicieron mucho más rápidos y pequeños, y han aparecido los supermicrocomputadores, parecidos a los minicomputadores en capacidad pero con mucho menor precio. Estos son algunos de los aspectos en que ha avanzado el hardware; en cuanto al software el desarrollo ha sido también impresionante.

El progreso tecnológico hace que se amplíe la gama de opciones que puedan existir para llenar las necesidades de computación de Uniandes. Hace diez años estas podían suplirse únicamente con una máquina grande, como la que se adquirió. Hoy día, las necesidades han crecido muchísimo y también hay varias opciones tecnológicas para poderlas suplir. Una de estas opciones es seguir utilizando un solo computador grande en el Centro de Cómputo, otra opción puede ser utilizar varios computadores de tamaño mediano a grande en el Centro de Cómputo, computadores de tamaño pequeño a mediano en los departamentos que tengan muchos requerimientos computacionales en investigación, y micros para servicio a estudiantes en cursos básicos e intermedios. En fin, hay varias posibilidades con que la tecnología actual puede cumplir con los requerimientos de la Universidad.

Para poder tomar una decisión acerca de qué hacer en cuanto a recursos de computación en Uniandes es necesario determinar el estado actual de la computación en la Universidad, definir metas a corto y mediano plazo y con

base en estas y a lo que ofrezca la tecnología actual y la que se vislumbra, determinar la opción más adecuada para la Universidad desde los puntos de vista económico, técnico y académico. Una vez conocida la mejor opción se puede determinar un plan de acción para especificar, seleccionar marca, adquirir, e instalar los equipos.

Esto último es lo que se expone en este documento, el cual se basa en los resultados de reuniones de trabajo integradas por algunos profesores de la Facultad de Ingeniería e Ingenieros del Centro de Cómputo, y en trabajos de evaluación y diseño realizados por el Centro de Cómputo.

En el primer capítulo se analiza el estado actual y se plantean metas a corto y mediano plazo para la computación en Uniandes. Esto se hace para cada una de las tres áreas de computación que se han identificado en la Universidad: la informática en la administración universitaria, la educación básica en informática, y la informática investigativa y docente de nivel intermedio y avanzado.

En el segundo capítulo se plantea una solución para las necesidades de recursos de computación en Uniandes. Se definen además, las prioridades dentro de esta solución y se da un plan de acción para implantarla.

1. ESTADO ACTUAL Y ESTADO DESEADO DE LA INFORMATICA EN UNIANDES.

1.1 Informática Académica.

El computador se ha convertido en una herramienta de trabajo indispensable en varias de las carreras que se enseñan en la Universidad. En el corto plazo la importancia de los computadores en el resto de las carreras continuará aumentando hasta el punto de convertirse en una herramienta básica para su ejercicio.

La Informática Académica en la Universidad de los Andes se puede dividir en dos áreas : la Informática Básica y la Informática Intermedia y Avanzada. A continuación se describen estas dos áreas, su estado actual y las metas a fijarse en ambas áreas.

1.1.1 Informática Académica Básica.

La Informática Básica se refiere a todo lo encaminado a proveer conocimientos básicos en informática a los estudiantes, profesores, y empleados de la Universidad de Los Andes. La educación básica en informática se puede dividir en dos niveles. En el primer nivel se enseñan las nociones sobre los computadores, cómo pueden ser utilizados en las diversas profesiones, y cómo se utilizan las aplicaciones más comunes y útiles, tales como procesadores de palabra, hojas electrónicas y bases de datos. En el segundo nivel se enseña a programar; como resultado de tomar cursos en este nivel la persona debe poder desarrollar programas o aplicaciones que sirvan los propósitos de su profesión. En el primer nivel el objetivo es lograr que las personas puedan usar aplicaciones previamente desarrolladas, en el segundo nivel el estudiante debe poder crear aplicaciones con un grado de complejidad bajo o medio.

Actualmente no se dicta en la Universidad ningún curso del primer nivel. En el segundo nivel existen actualmente dos cursos, Introducción a la Informática (Informática I) e Informática II, los cuales cumplen en forma adecuada con las metas establecidas para la enseñanza a este nivel.

Aunque los cursos de Informática I y II están abiertos a estudiantes de toda la Universidad, sus cupos están restringidos por falta de recursos computacionales, dándosele prioridad a los estudiantes de Ingeniería.

Los recursos de computación que se han venido utilizando en estos cursos han sido el computador central Burroughs B6800

y los microcomputadores Apple II+ del Departamento de Ingeniería de Sistemas. La capacidad de ambos recursos se encuentra saturada en el momento, haciendo imposible una ampliación en el cubrimiento de la educación básica en informática que no implique una disminución en el nivel académico de los cursos existentes.

Dado el continuo incremento de la relevancia de los computadores en la vida moderna, creemos que la Universidad debe adoptar como objetivo a mediano plazo en Informática Básica el suministro de un curso del primer nivel a todos los estudiantes de la Universidad. Adicionalmente, a los estudiantes de Ingeniería, Economía, Administración de Empresas, y Ciencias Básicas se les debe ofrecer al menos un curso del segundo nivel.

1.1.2 Informática Académica Intermedia y Avanzada.

La informática intermedia y avanzada se refiere a todo lo relacionado con la provisión una infraestructura de conocimientos y recursos humanos y físicos para garantizar que estudiantes y profesores puedan realizar labores que requieran uso del computador a nivel intermedio o avanzado. El uso del computador a este nivel se realiza en departamentos que tienen como propósito de estudio el computador y la programación en sí, como es el caso de Ingeniería de Sistemas y Computación y en parte Ingeniería Eléctrica. En este nivel se encuentran también los requerimientos computacionales de los cursos intermedios y avanzados y los proyectos de investigación de los demás departamentos de Ingeniería y de algunos cursos e investigaciones en Economía, Administración de Empresas, Matemáticas, Física y Biología.

Hasta comienzos de este año todas las actividades computacionales a este nivel se venían realizando en el computador central y en microcomputadores de la facultad de Ingeniería. A principios de 1985 comenzó a operar el minicomputador Digital VAX-730 adquirido para el Departamento de Ingeniería Eléctrica. Con esta máquina, Ingeniería Eléctrica puede realizar gran parte de sus labores computacionales de nivel intermedio y avanzado. Esto último tiene importancia ya que marca una tendencia adecuada hacia lo que podría ser el esquema de organización y características técnicas de los recursos requeridos para una parte de las necesidades de computación a este nivel.

El estado de saturación de la capacidad de la máquina central y de los microcomputadores de la Facultad de Ingeniería hacen que no sea posible desarrollar muchos proyectos y en algunos casos aunque pueda encontrarse acceso

a las máquinas, estas no tienen capacidad suficiente para soportar las demandas que implican algunas aplicaciones. Varios proyectos e investigaciones requieren de tecnología actualizada, que no puede ofrecerse con el computador central Burroughs B6800, que es de tecnología de hace diez años; a su vez estas investigaciones y proyectos requieren máquinas con mucha más capacidad que la que pueden ofrecer los microcomputadores, aunque estos sean de modelos recientes. De acuerdo con lo anterior se puede decir que existe en el momento un vacío en cuanto a los recursos de computación para aplicaciones de nivel intermedio y avanzado.

El tener soporte de computación a este nivel es indispensable para que se pueda desarrollar un porcentaje considerable de los proyectos de investigación que se requieren realizar en la Universidad de Los Andes. Otro factor que hace indispensable el tener suficientes recursos actualizados a este nivel es el poder garantizar que la Universidad de Los Andes tenga la infraestructura necesaria para mantener un alto nivel de conocimiento en el campo de la informática. Para ser consecuentes con las implicaciones que tiene el continuo aumento del papel de la informática en el mundo contemporáneo, es necesario, también, que las personas encargadas de enseñar los conocimientos en esta área estén familiarizadas con las tecnologías de computación más modernas, y que utilizando éstas tecnologías como herramienta de investigación puedan llegar a generar nuevos conocimientos en el campo de la informática.

Resumiendo lo anterior, se considera que la Universidad de Los Andes debe tener como meta a corto y mediano plazo en el aspecto de los recursos para la informática intermedia y avanzada, el garantizar que las facultades de Ingeniería, Ciencias, Economía y Administración tengan suficiente acceso a recursos de computación actualizados y apropiados para la complejidad de las aplicaciones que se requieren a este nivel.

1.2 Informática en la administración de la Universidad.

En esta área los sistemas más importantes son el sistema de información financiera y administrativa, el sistema de información académica y registro, y el sistema de información bibliográfica.

Los sistemas de información financiera y de registro fueron diseñados en la década del sesenta. Estos trabajaban bastante bien dentro de las posibilidades que ofrecía la

tecnología de computación de la época. Debido a las restricciones tecnológicas, los sistemas solo cubrían parte de las necesidades de automatización en el manejo de la información necesaria para la administración de la Universidad. Los actuales sistemas de información fueron y continúan siendo de un valor incalculable ya que facilitan muchas labores, sin embargo, continúan existiendo demandas adicionales en el manejo de información, que no se pueden suplir con los actuales sistemas, pero sí con sistemas desarrollados con tecnología actualizada.

1.2.1. Sistema de Información Académica

El sistema de información académica de la Universidad de Los Andes debe constar de los subsistemas que se describen a continuación. Para cada una de las funciones se especifica si existe actualmente (E), existe parcialmente (EP), o no existe en el momento (NE).

a.) Subsistema de Admisiones.

Es el encargado de manejar todo el proceso que conlleva la admisión de un estudiante nuevo a la Universidad. Sus funciones principales son:

- Recoger la información personal y académica necesaria.(E)
- Preparar las pruebas académicas que permitan el ingreso.(EP)
- Procesar las transferencias.(E)
- Decidir quienes serán aceptados.(E)

b.) Subsistema de Matrículas.

Se encarga de las siguientes funciones:

- Recolectar y procesar la información de las declaraciones de renta. (E)
- Calcular el valor de la matrícula a pagar.(E)
- Generar los recibos de pago.(E)
- Registrar el valor pagado.(E)

c.) Subsistema de Control Académico.(NE)

Tiene a su cargo el control de prerequisites y correquisitos de los estudiantes de acuerdo a las normas que rijan en su respectivo departamento. Maneja el problema de los sinónimos, el cual se presenta cuando la Universidad cambia los códigos de las materias y nuevos códigos reemplazan los anteriores.

d.) Subsistema de Preinscripciones y Asignación de Cursos.

Se encarga de las siguientes funciones:

- Recolectar y procesar la información de cursos a tomar por los estudiantes el siguiente semestre.(E)
- Verificar prerequisites utilizando el sistema de control académico.(NE)
- Generar los horarios del semestre académico.(EP)

e.) Subsistema de Registro.

Es el encargado de registrar la información del semestre académico, sus funciones son:

- Manejar los reingresos.(E)
- Registrar cambio en la información básica del estudiante.(E)
- Actualizar la información académica modificada durante el semestre como:(E)
 - Cambios, adiciones y/o retiros de materias.
 - Cambios de programas.
 - Retiros de la universidad.
 - Arreglos de notas.
- Procesar las notas y generar el certificado correspondiente.(E)
- Registrar sanciones.(E)

Aunque varias de estas funciones ya existen, su forma de implantación no es la más adecuada para el manejo de la información académica en Uniandes*. Los programas que manejan estas funciones no permiten la integración entre

* Ver Anexo 1. Se describe con más detalle tanto el sistema actual como el que se requiere tener.

estos, y adicionalmente, solo es posible manejar información referente al semestre en curso. Esto último implica que no es posible utilizar el computador para obtener toda la información de cursos y notas que ha acumulado un estudiante, y en general no es posible extraer datos históricos acerca de cursos, estudiantes y profesores. Los datos para poder manejar esta información están grabados en el computador, pero los programas que se tienen en el momento no permiten la manipulación eficiente de estos datos con el fin de extraer la información relevante para el manejo académico de la Universidad.

El sistema de información académica de la Universidad de Los Andes, además de incluir los subsistemas ya mencionados, debe cumplir algunos requerimientos sobre la forma de implantación y sobre la forma de ofrecer los servicios de información a los usuarios. El segundo conjunto de requerimientos es el más importante ya que éste determina en gran parte la forma de implantación. Las principales deficiencias del sistema actual son el no poder proveer de forma rápida información actual e histórica acerca de estudiantes, cursos y profesores y la dificultad y demora que representan todas las modificaciones de los datos que requiere el sistema. El sistema requerido por la Universidad debe permitir realizar consultas interactivas (y en Batch) acerca de cada uno de los estudiantes, profesores y cursos de tal forma que a través de pantallas se pueda obtener información tal como :

- Los nombres y notas de las materias que ha cursado el estudiante;
- Cuál es la dirección del estudiante X ?;
- Cuáles son los alumnos registrados en el curso Y ?;
- Cuál es el profesor que dicta el curso Z ?;
- Cuáles fueron los cursos dictados por el departamento N hace M semestres ?;
- Cuáles son los cursos que se dictan el día X a la hora Y del día ?;
- Qué cursos y con qué profesores van a ser dictados el semestre entrante en el departamento M ?;
- Cuántos alumnos tomaron el curso X hace Y semestres?, etc.

Es necesario, además, que todas las actualizaciones a los datos puedan hacerse rápidamente, de forma interactiva y/o en batch de tal manera que la oficina de registro pueda mantener en todo momento datos actualizados para que las consultas tengan una alta fidelidad.

Las características ya mencionadas del sistema de control académico y de registro permiten definir los requerimientos generales del software y hardware que se necesitan para poder implantar este sistema. En cuanto al software, se requiere una base de datos que posea una gran capacidad de expansión, que tenga bajos tiempos de respuesta y que permita realizar actualizaciones en forma rápida y eficiente. La base de datos es el núcleo de todo el sistema, ya que sobre ésta se construyen todos los subsistemas del software. Debe además, poseer interfases simples y eficientes con lenguajes de programación comunes (al menos con Cobol) en las que se hará toda la programación de los subsistemas.

En cuanto al hardware, se puede decir que debe soportar eficientemente una buena base de datos y que en conjunción con el sistema operacional debe permitir manejar un número considerable de terminales para consulta y actualización de la información, ya que una de las metas de servicio para el sistema de registro y control académico es que cada facultad y departamento tenga al menos una estación para consultar la información acerca de estudiantes, profesores, y cursos.

1.2.2. Sistema de Información Financiero y Administrativo.

El sistema de información Financiera y Administrativa de la Universidad de Los Andes requiere los siguientes subsistemas.

a.) Contabilidad.

Realiza el proceso contable y produce los estados financieros. Se alimenta de diferentes fuentes, siendo las más importantes los ingresos de dineros a caja y los pagos a terceros.

b.) Presupuesto.

Controla la ejecución presupuestal de cada centro de costo durante el año, comparándola con la asignación inicial.

c.) Nómina.

Mantiene información actualizada sobre los empleados de planta, profesores de cátedra y monitores, con el objeto de hacer los pagos de salarios, honorarios, etc., a que haya lugar.

d.) Inventarios.

Su función es mantener información sobre el inventario físico de los bienes de la Universidad.

e.) Cuentas por cobrar.

Mantiene información acerca de las cuentas que se le adeudan a la Universidad.

f.) Cuentas por pagar.

Su función es mantener información acerca de las deudas que tiene la Universidad, el monto de éstas, cuando se deben realizar los pagos, los intereses, etc.

g.) Ingresos.

Se encarga de facilitar y validar la grabación de los datos correspondientes a los ingresos captados por la Universidad.

En el momento, están en funcionamiento los subsistemas de contabilidad, presupuesto, nómina, y parcialmente, cuentas por cobrar*.

Las principales deficiencias del actual sistema son las siguientes:

- Los códigos de cuenta de contabilidad son insuficientes y no son compatibles con los códigos de cuenta de presupuesto.

* Ver Anexo 2. En este documento se hace un análisis del sistema actual de información financiera y contable y se describe un nuevo sistema.

- La grabación de los datos no se efectúa de una manera controlada, por lo cual existe la posibilidad de que no se grabe la totalidad de los documentos, o se haga incorrectamente. Además, hay documentos que se graban más de una vez, para alimentar diferentes subsistemas.

- Los subsistemas están prácticamente aislados, haciendo muy difícil el intercambio de información entre estos.

- Los procesos de consulta son lentos y muy difíciles en algunos casos, aunque los datos necesarios se encuentren grabados no es posible manipularlos eficientemente para extraer la información deseada.

El sistema de información financiera y contable que requiere la Universidad debe poseer las siguientes características:

- El sistema debe tener como núcleo las aplicaciones de contabilidad y presupuesto, alrededor de las cuales estarán las aplicaciones de inventarios, cobranzas, cuentas por pagar, nómina y cuentas bancarias.

- Cada una de estas aplicaciones tiene sus propias funciones, pero requieren intercambiar información entre ellas durante su operación. Es por esto que el sistema requiere que su diseño sea tal que este intercambio de información entre los subsistemas pueda hacerse fácilmente y que prevea la incorporación de futuros subsistemas de forma sencilla y eficiente.

- El sistema debe ofrecer al usuario acceso rápido a la información que desea y presentarla en forma sencilla y clara. Las facilidades que el sistema ofrezca para presentar la información han de incluir la capacidad para que el usuario defina el tipo, la cantidad y la forma de presentación de la información que desee consultar. Es necesario que el sistema permita hacer consultas desde un número considerable de estaciones de trabajo.

- El sistema debe poseer módulos eficientes para la captura y validación de los datos que alimentan el sistema.

A diferencia del actual sistema, el nuevo sistema debe poder responder en forma rápida y eficiente a preguntas tales como:

- Cuánto dinero ha entrado hoy a la Universidad por concepto de matrículas ?;
- Cuánto se le debe al proveedor X, en qué fecha se deben realizar los pagos y cuál es el interés de mora ?;
- Cuánto debe a la Universidad X persona o entidad y en qué días se deben reclamar los pagos ?;
- Qué inventario se tiene de X ítem y cuál es su valor correspondiente a los precios actuales ?;
- Dado un aumento salarial, cuál es el incremento presupuestal requerido por Facultad o Centro ?;
- En el momento cuánto tiene la Universidad en una de sus cuentas bancarias ?.

Al igual que el sistema de información académica, el sistema de información financiera y administrativa requiere su implantación sobre una buena base de datos. Se puede afirmar que los requerimientos de hardware y software necesarios para poner en marcha este sistema son similares a los del sistema de información académica.

1.2.3 Sistema de Información Bibliográfica.

El actual sistema de información bibliográfica está parcialmente automatizado. Esto se hace a través de LIBRUNAM, un paquete para manejo automatizado de bibliotecas, desarrollado en la Universidad Autónoma de México y de cuya instalación, mantenimiento y operación en el computador B6800 de la Universidad de Los Andes se ha encargado la Biblioteca de esta misma.

LIBRUNAM soporta una base de datos bibliográficos y varios de los procesos técnicos que requiere la biblioteca, tales como la clasificación de libros y la generación de las fichas correspondientes. Aunque la existencia de este sistema coloca a la Universidad a la vanguardia de este campo en Colombia, la limitación de recursos computacionales no permite ofrecer servicios de enorme utilidad, que se podrían lograr con la tecnología disponible hoy día. Tal es el caso del servicio de consulta en línea a la base de datos bibliográficos y el servicio automatizado de control de circulación y préstamo.

El sistema de información bibliográfica para la Universidad de Los Andes debe soportar, además de los servicios existentes, los dos que se acaban de mencionar y adicionalmente ofrecer servicio de consulta a bases de datos nacionales e internacionales.

2. SOLUCION, PRIORIDADES Y PLAN DE ACCION.

El alcanzar el estado deseado en computación en la Universidad de Los Andes, depende de la calidad y la cantidad de los recursos humanos y físicos (equipos) de que esta disponga. Los recursos humanos en el área de informática son los profesores, investigadores e ingenieros encargados de la enseñanza y la investigación en informática, y del desarrollo de aplicaciones que permitan la utilización del computador para el mejor manejo de la Universidad. En cuanto a recursos humanos la Universidad de Los Andes se encuentra actualmente en una buena situación, sin embargo, es muy importante mantener un esfuerzo continuo en fomentar la actualización del personal existente y la preparación del nuevo a través de becas, préstamos educativos, conferencias, etc. Con respecto a los recursos físicos, y de acuerdo a lo descrito en el capítulo anterior, es claro que estos son insuficientes y en algunos casos desactualizados. Es por esto que se considera que es en el desarrollo de este tipo de recursos donde la Universidad debe hacer el mayor esfuerzo para lograr las metas requeridas en el campo de la informática. En las siguientes secciones se plantea la solución que se considera más adecuada para suplir necesidades de recursos físicos requeridos para lograr los objetivos descritos en el capítulo anterior, se definen prioridades dentro de estas necesidades, y se presenta un plan de acción tendiente a la consecución de los equipos.

2.1 Solución.

En el capítulo primero se vió como hay tres áreas generales de la Informática en Uniandes, la informática académica básica, la informática académica intermedia y avanzada y la informática para la administración de la Universidad. A continuación se define para cada una de estas áreas el tipo de equipos requeridos y se hace un estimativo de las cantidades y/o dimensiones requeridas a corto y mediano plazo.

2.1.1 Recursos para la Informática Académica Básica.

Los requerimientos funcionales de las aplicaciones que se realizan en esta área son de complejidad baja a media y por lo tanto pueden realizarse en micros, minis o mainframes. Sin embargo, los microcomputadores son el tipo de máquina más apropiado para ofrecer servicio de computación a este nivel y esto se debe a dos razones. La primera es económica, ya que los microcomputadores tienen en el momento el costo más bajo por estación de trabajo al compararse con cualquier otro tipo de máquina (minis o mainframes). En los micros las estaciones de trabajo son los micros en sí, en las máquinas multiusuario (minis, mainframes) son las terminales conectadas al computador.

El número de estaciones de trabajo es una aproximación aceptable de la demanda cuantitativa de servicios de computación. Además de este tipo de demanda está la demanda cualitativa, que se refiere a lo que se puede hacer y con qué eficiencia en una estación de trabajo. Las máquinas propuestas para cada área tienen características y poder computacional que les permite cumplir con todos los requisitos de demanda cualitativa para toda la demanda cuantitativa en el área respectiva.

La segunda razón para el uso de micros en el área de computación básica se relaciona con el hecho de que los microcomputadores son las máquinas computacionales de uso más difundido y que por lo tanto los estudiantes se beneficiarán más en su experiencia académica y profesional al estar familiarizados con el uso de éste tipo de equipos.

Para suplir la demanda de recursos para computación básica en Uniandes se requieren al menos entre 60 y 70 microcomputadores, adicionales a los existentes actualmente. Esto sería lo necesario para cubrir los cursos de Informática I (Introducción a la Informática) e Informática II y un curso que podría llamarse Introducción a los Computadores y sus Aplicaciones, este último siendo un curso del primer nivel en informática básica, el cual no existe actualmente en la Universidad. El curso Informática I incluye el material cubierto en Introducción a los Computadores y por lo tanto son excluyentes. Informática I e Informática II están enfocados hacia aprender a programar mientras que Introducción a los Computadores está orientado hacia aprender a usar herramientas ya listas para usar en un computador. Se asume que todo estudiante de la Universidad debe tomar durante su carrera ya sea Informática I o Introducción a los Computadores. Informática I está orientado más que todo a los estudiantes de carreras técnicas y científicas mientras que Introducción a los Computadores es un curso-herramienta para cualquier estudiante. Para obtener la cifra anterior se asumió que los cursos de Informática I e Introducción a los Computadores son tomados en primer semestre e Informática II en segundo semestre. Se asumió además, que el 70% de los estudiantes de primer semestre estudian carreras técnicas y que por lo tanto tomarán Informática I, mientras que el otro 30% tomarán Introducción a los Computadores. Adicionalmente para los estudiantes que tomaron Informática I se asume que cursarán Informática II. Se utilizó la cifra de mil (1.000) estudiantes admitidos por semestre. Se asumió que un micro se utiliza 10 horas al día durante 5 días a la semana y que cada estudiante por curso requiere 30 horas de uso de computador. Con estos datos se obtiene un número de 60 micros.

Se considera entonces que para manejar la carga computacional académica de nivel intermedio y avanzado es conveniente tener unos equipos centrales (mainframe, o conjunto de minis grandes), que soporten las aplicaciones más grandes y complejas, para las cuales se requieren recursos que ninguna Facultad o Departamento podría manejar individualmente tanto técnica como económicamente. Para algunas facultades o departamentos con un número considerable de aplicaciones complejas pero que no requieren una máquina grande, se puede suplir esta demanda a través de micros y/o un supermicro o un minicomputador. Lo anterior implica una descentralización en la localización y en el manejo de algunos recursos. Esto tiene ventajas y desventajas (4), pero en este caso específico, el de la computación académica intermedia y avanzada, puede tener más ventajas ya que se relaciona bien con la forma independiente como se desarrollan las actividades avanzadas de docencia e investigación dentro de las diferentes facultades y departamentos.

2.1.3. Recursos para la Informática Administrativa.

El requisito funcional más importante para el sistema de información para la administración de la Universidad es el de soportar grandes bases de datos, que son la estructura sobre la cual deben estar construídas la mayoría de las aplicaciones en esta área de la informática en Uniandes, tal es el caso de los sistemas de Registro e Información Académica, de Información de Financiera y Administrativa y de Información Bibliográfica. Adicional a la base de datos, el sistema debe incluir también buenas herramientas para el desarrollo de las aplicaciones de software, como por ejemplo editores, lenguajes manejadores de la base de datos, compiladores de lenguajes con interfase a la base de datos, sistemas para generación automática de reportes, sistemas para desarrollo de pantallazos de captura y consulta de datos, y sistemas para control de terminales y manejo de transacciones.

Todo lo anterior implica la existencia de un sistema operacional poderoso y eficiente, apto para manejar un ambiente intensivo en el uso y desarrollo de aplicaciones bastante complejas, y al mismo tiempo "amigable" o fácil de usar para todos los usuarios.

La naturaleza de las aplicaciones de informática administrativa en Uniandes implica una carga computacional que es interactiva en un alto porcentaje aunque también

tiene un componente de la carga en batch*, por ejemplo la corrida de la nómina, la captura en batch de algunos datos del sistema de registro y del sistema financiero, o algunas tareas muy largas y relacionadas con el desarrollo de aplicaciones, como por ejemplo compilaciones. El trabajo que se realiza a través de las terminales conectadas al equipo de computación para la administración de la Universidad es de cuatro tipos. El primer tipo es el de consulta y actualización de información, ya sea académica, financiera y administrativa, o bibliográfica. El segundo tipo es la captura en línea de información en las mismas áreas. El tercer tipo de actividad es el desarrollo de software. El último tipo de trabajo es el envío de tareas para hacer corridas en batch.

A continuación se hace una relación de las terminales que se requieren para el sistema de computación administrativa en Uniandes. Las terminales localizadas en los departamentos y facultades son para consulta de información académica y financiera.

Dependencia	Cantidad
-----	-----
CONTABILIDAD	4
REGISTRO	4
COBRANZAS	1
PRESUPUESTO	1
PERSONAL	2
DIRECCION ADMINISTRATIVA	1
RECTORIA - VICERECTORIA	1
BIBLIOTECA	4
CENTRO DE COMPUTO	8
(para desarrollo y mantenimiento de aplicaciones)	
FONDO DE EMPLEADOS	1
INGENIERIA	10
ECONOMIA	2
ADMINISTRACION	1
ARQUITECTURA	1
CIENCIAS	6
HUMANIDADES	6

	53

* Operación en batch. Modo de operación en que las tareas no se ejecutan apenas las envía el usuario, sino que entran a una cola y se ejecutan con menos prioridad que las tareas interactivas o en línea, y además no requieren intercambio de mensajes con el usuario a través de terminales.

Para cumplir con los requisitos que se han descrito para el sistema de computación administrativa es necesario que éste utilice un minicomputador grande o un mainframe.

Los recursos de computación administrativa se clasifican como recursos para el servicio de toda la Universidad y por lo tanto su administración y control debe estar a cargo de la Administración Central, es decir de igual forma que hoy día, a través del Centro de Cómputo. Existen otras aplicaciones computacionales más que todo de tipo docente e investigativo (intermedio y avanzado) que, como ya se dijo antes, no pueden ser ofrecidas por ninguna facultad o departamento independientemente y es por lo tanto función del Centro de Cómputo soportar dichas aplicaciones, indispensables para las actividades académicas. Es un hecho, que varios departamentos y facultades que requieren máquinas para computación intermedia y avanzada tardarán un tiempo en adquirirlas, debido a limitaciones económicas, por lo tanto esta carga debe ser absorbida también por los recursos de computación central. En algunos casos, aunque las facultades o departamentos tengan los recursos económicos, es posible que con los precios actuales de los equipos sea más económico realizar las tareas en los equipos de computación central, debido a las economías de escala que con ellos se puede lograr.

Lo anterior implica que los equipos de computación centrales deben ser equipos de computación de propósito general, capaces de manejar tanto carga administrativa como técnica y científica. El número de terminales requeridos para manejar la carga académica en los equipos centrales debe ser de alrededor de treinta, veinte en una sala de terminales en el Centro de Cómputo y diez distribuidos en las diferentes facultades y departamentos, lo que lleva número de 83 terminales requeridos para los equipos del Centro de Cómputo.

Los equipos de computación centrales que se tienen en el momento son insuficientes para cumplir con los requerimientos que se han descrito, es necesario por lo tanto reemplazarlos y para esto existen varias opciones las cuales es necesario estudiar. Una posibilidad es reemplazar el actual mainframe Burroughs por otro mainframe de alta capacidad. Una segunda posibilidad es tener dos mainframes medianos o dos minis grandes, interconectados, uno dedicado a la carga administrativa y otro dedicado a la carga académica, pero ya que serían máquinas multipropósito y estarían interconectadas se pueden dedicar en un momento dado, de acuerdo con el tipo de demanda, ambas a carga administrativa o ambas a carga académica, o en general el tipo de mezcla que sea más conveniente en un momento dado. La otra posibilidad es continuar con el Burroughs y adquirir

otra máquina, mini grande o mainframe pequeño, que puedan interconectarse y distribuir la carga entre estas dos. Esta última alternativa tiene la desventaja de que el Burroughs B6800 es de tecnología de hace diez años y por lo tanto su frecuencia de fallas es cada vez más alta, su mantenimiento comparativamente costoso y cada vez es más difícil conseguirle repuestos y equipos adicionales. Cada una de estas alternativas debe estudiarse cuidadosamente antes de tomar cualquier decisión y esto es parte del plan de acción que se describe más adelante.

2.2 Prioridades.

No es posible decir que alguna de las áreas de la informática en Unianandes es más importante que cualquiera de las otras. El desarrollo en todas las áreas es imprescindible pero hay que tener en cuenta posibles restricciones en los recursos económicos de la Universidad, que harían difícil el responder simultáneamente a todas las necesidades en cada una de las áreas. Es necesario por lo tanto, definir prioridades que sirvan para determinar por donde empezar. El criterio utilizado para fijar prioridades en este campo es el precisar para qué área(s) se requiere el mayor impulso, a corto y mediano plazo, con el fin de lograr los mayores beneficios académicos y económicos para la Universidad. En base a lo anterior y a la información obtenida para la realización de este estudio se considera que las áreas de más alta prioridad son la informática para la administración de la Universidad y la informática académica básica; a continuación se exponen los argumentos más importantes que justifican esta afirmación.

Informática para la Administración de la Universidad.

El manejo de la información académica --información sobre estudiantes, profesores, cursos y salones de clase-- es algo que tiene que ver con la mayoría de las personas que estudian y trabajan en la Universidad. La consejería a estudiantes por parte de los profesores es una de las actividades académicas más importantes en la Universidad de Los Andes. La efectividad de esta actividad depende de la facilidad que tengan los profesores para consultar la información acerca de los estudiantes y los cursos, y el que esto sea así es una de las metas a lograr en un sistema de información académica como el que se propone en la sección 1.2 de este documento. Se sabe que actualmente los profesores gastan la mayor parte del tiempo de consejería consultando y verificando la información acerca de los estudiantes aconsejados; si este sistema de consulta se pudiera agilizar, no solo los profesores ganarían muchísimo tiempo para sus actividades docentes e investigativas sino que la labor de consejería sería mucho más efectiva.

La facilidad para realizar planeación académica es otro aspecto de la administración académica que depende totalmente de la efectividad con que se pueda manejar la información académica. El poder estimar con muy buena aproximación que cursos y de que tamaño se requiere dictar en semestres por venir es algo que representa grandes beneficios económicos y académicos para todas las dependencias de la Universidad.

Los efectos positivos de tener un buen sistema de información para la gestión financiera y administrativa, benefician también a todas las dependencias de la Universidad. Es posible afirmar que se pueden lograr reducciones en los costos de manejo administrativo, pero esta no es la única justificación. Existen otros beneficios económicos que resultan de una mejora considerable de la forma como se realizan las actividades administrativas. Estas mejoras son difíciles de cuantificar pero están relacionadas con lograr mejores mecanismos de flujo de información y comunicación y la disminución en el tiempo requerido para realizar muchas actividades. Un ejemplo de lo anterior, con otra tecnología, es lo que sucedió con las máquinas fotocopadoras. Evidentemente éstas pudieron haber generado ahorros de personal que se dedicaba a copiar documentos. Sin embargo, los grandes beneficios que se lograron a través de estas máquinas se debieron a que las cosas se pudieron hacer de forma diferente; se aumentó la capacidad de comunicación dentro de las organizaciones y hoy en día no se cuestiona la urgencia con que se requieren estas máquinas. En concreto, no es difícil ver los beneficios que trae para toda la Universidad el poder manejar eficientemente la información de presupuesto, y poderla relacionar con la información contable o viceversa; el tener información actualizada sobre inventarios; el manejar más ágilmente información sobre compras, cuentas por pagar y cobrar, ingresos, salarios, honorarios y contratos.

Los anteriores son ejemplos que demuestran la alta sensibilidad que hay en el desempeño de la de la Universidad con respecto a mejoras en los sistemas de información para la administración de esta misma. Asimismo, en la medida en que se facilite la gestión administrativa, se facilita la consecución de recursos económicos y todos los demás pasos necesarios para obtener equipos para las otras áreas de informática.

Informática Académica Básica.

Las razones por las cuales esta área de la informática en Uniandes tiene una alta prioridad se han descrito en secciones anteriores. Estas se pueden resumir en dos razones principales. La primera es que la Universidad ha

identificado claramente la importancia de la informática en la vida moderna y por lo tanto considera necesario el educar a todos sus estudiantes en el uso de herramientas para el manejo de la información, siendo una de las más importantes el computador. La segunda razón es que los conocimientos que se enseñan en esta área de la informática académica son un requisito obligatorio para cualquier labor que se desee realizar dentro de las áreas más avanzadas de la informática académica.

2.3 Plan de Acción.

Algunas de las acciones que se proponen en este documento ya se han iniciado. Para las áreas de informática básica e intermedia se han adquirido 46 microcomputadores, en lo que va corrido del año 1985. En el área de informática administrativa el Centro de Cómputo está rediseñando el sistema de información académica y el sistema de información financiera y contable; se logró montar una base de datos con la información básica y académica de todos los estudiantes y con la información de todos los cursos dictados, la cual se puede consultar en línea a través de terminales del computador central. Es importante aclarar que estos dos sistemas solo cubren parte de los requerimientos necesarios debido a las restricciones en recursos físicos. Como ya se ha dicho el principal obstáculo para lograr las metas deseadas dentro de las diferentes áreas es el no disponer de recursos apropiados y suficientes. A continuación se presenta un plan de acción tendiente a conseguir los equipos necesarios en las áreas más prioritarias de la informática en Uniandes.

Equipos de Computación Central.

El proyecto para el reemplazo de los equipos de computación central debe incluir los siguientes pasos:

1. Obtener de la Administración central la aprobación para la realización del proyecto, y su compromiso con éste a medida que se lleve a cabo. El reemplazo de los equipos centrales debe hacerse lo más pronto posible, ya que de esto dependen factores prioritarios en el desarrollo de la Universidad. Por lo tanto, es necesario que se defina a nivel directivo una fecha aproximada para la cual la Universidad pueda comprometerse a contratar, pagar e instalar el nuevo sistema. Si el proyecto se inicia en Noviembre de 1985, el proceso de selección y contratación puede estar listo para mediados de 1986 y los equipos podrían comenzar a instalarse en el primer semestre de 1987. Es claro que para tomar estas decisiones se requiere información preliminar acerca del costo del proyecto. Esto

es algo que ha venido adelantando el Centro de Cómputo, de tal forma que se conocen costos aproximados de algunas configuraciones de equipos que cumplen con los requisitos más importantes del sistema de la Universidad.

2. Conformar un grupo de trabajo que se encargue de las siguientes labores, necesarias para la adquisición de los nuevos equipos:

- a. Definir los requerimientos técnicos (hardware y software) del sistema.
- b. Realizar contactos con los proveedores para comunicarles los planes de adquisición de la Universidad y obtener información acerca de las características técnicas y precios de sus equipos.
- c. Elaborar solicitudes de propuestas para ser enviadas a los proveedores.
- d. Evaluar las propuestas de los proveedores.
- e. Realizar la selección final.

Este grupo de trabajo podría estar bajo la supervisión de un comité, cuyos miembros representen a las Facultades, a la Administración y al Consejo Directivo. Lo importante es que haya solo una persona o grupo de personas que se encargue de dar las directrices del proyecto y que tenga poder decisorio en todos los aspectos de éste, de lo contrario el desarrollo del proyecto puede verse obstaculizado.

Equipos para la Informática Básica.

Estos son los equipos para dar soporte a los cursos de Informática I, Informática II y de Introducción a los computadores y sus Aplicaciones, de los cuales todo estudiante debería tomar al menos uno durante su carrera. En la sección se vió que para lograr esta meta son necesarios aproximadamente 65 microcomputadores. En el momento la carga de Informática I y II se maneja con 15 microcomputadores Apple II+ del Departamento de Ingeniería de Sistemas y con el computador central. Para manejar esta carga con microcomputadores, se requieren entonces 50 micros adicionales. Es importante anotar que los micros Apple II+ fueron adquiridos a finales de 1982 y desde entonces se han usado sin descanso, lo que implica que les resta máximo un año de vida útil y hay que pensar en reemplazarlos. Dado que esta es un área prioritaria, es razonable pensar que las 65 máquinas se adquieran en un período de dos años. Esta es un área de computación que abarca a toda la Universidad y por

lo tanto sus recursos deberían estar bajo la administración central. Sin embargo, este punto no es tan simple ya que ha correspondido a una sola facultad, Ingeniería, el dictar los cursos en esta área. Es necesario continuar estudiando este aspecto organizacional, y definir quien adquiere y administra estos equipos, de tal forma que la prestación del servicio en esta área de la computación sea lo más eficiente posible.

El plan de acción para la consecución de recursos para la informática básica debe constar de los pasos que se describen más adelante. De esto debe encargarse también el grupo de trabajo que se conforme para llevar a cabo el proyecto de reemplazo de los equipos de computación central.

1. Resolver los problemas de tipo organizacional que se mencionaron antes.
2. Definir los requerimientos técnicos en hardware y software que deben cumplir estos micros (1).
3. Realizar contactos con los proveedores.
4. Elaborar solicitudes de propuestas para ser enviadas a los proveedores.
5. Evaluar las propuestas.
6. Seleccionar una marca y proveedor.

Dentro de esta área es importante mencionar que existe una buena posibilidad de que algunos proveedores ofrezcan precios especiales a través de la vinculación de la Universidad a consorcios nacionales e internacionales de universidades cuya finalidad es obtener equipos a precios reducidos e intercambiar software y experiencias. A través de este mecanismo se le podría ofrecer a estudiantes, profesores y empleados de la Universidad micros a precios que los hacen bastante asequibles.

3. CONCLUSIONES.

La creciente demanda por servicios y conocimiento en informática, así como el progreso acelerado en las tecnologías de electrónica y computación hacen necesario un compromiso continuo de la Universidad en el desarrollo de la informática.

El lograr las metas de desarrollo en informática descritas en este documento demanda un considerable esfuerzo financiero y administrativo por parte de la Universidad, lo cual hace necesario que haya consenso alrededor de las metas y que se provean garantías de que la forma de llevarlas a cabo es la más apropiada. Es por esto que la labor de análisis y planeación en lo relacionado con la informática es algo indispensable y requiere también una actividad continua. Este análisis sobre la informática en Uniandes y las recomendaciones para su desarrollo, puede considerarse como un paso hacia la creación de un marco de referencia para facilitar las labores de planeación, de toma de decisiones y de puesta en marcha de proyectos, necesarias para el desarrollo de la informática en la Universidad.

REFERENCIAS.

- (1) "Aspectos sobre el uso de microcomputadores en Uniandes", Mauricio Arango. Documento Centro de Cómputo - Uniandes.
- (2) "Análisis del microcomputador Macintosh", Mauricio Arango Documento Centro de Cómputo - Uniandes.
- (3) "Análisis del microcomputador Televideo 1605", Mauricio Arango. Documento Centro de Cómputo - Uniandes.
- (4) J.L.King, "Centralized vs. Decentralized Computing: Organizational Considerations and Management Options", ACM Computing Surveys, Diciembre, 1983.
- (5) E.O. Joslin, "Computer Selection", The Technology Press Inc., 1977.
- (6) "La Computación en la Universidad de Los Andes, Los Próximos Diez Años", Documento, Comité de Recursos Computacionales, Universidad de Los Andes. Febrero, 1982.