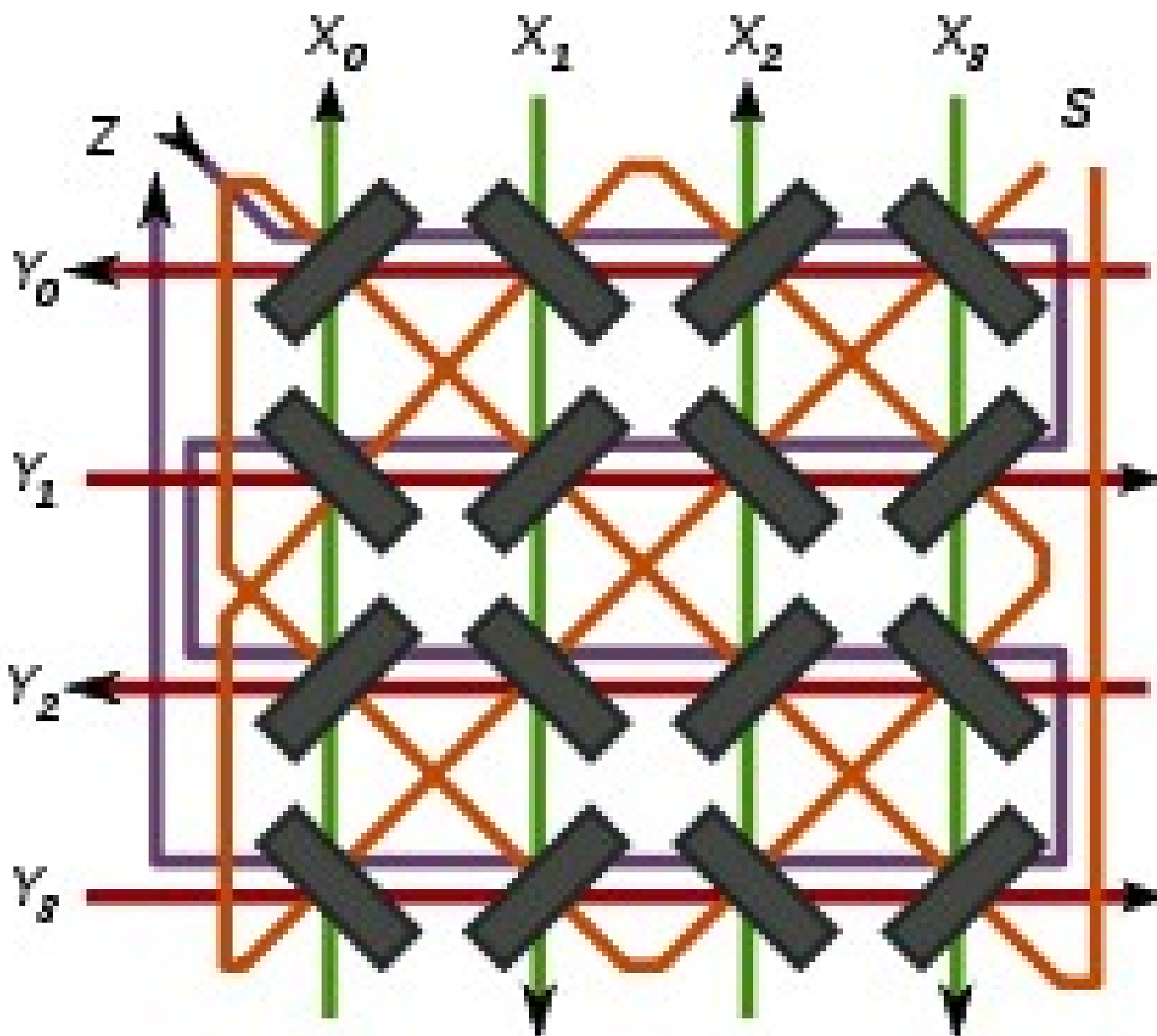


Breve Historia de los grandes

Computadores

Universidad de Carabobo



Ing. Marino Chemello

© Mayo 2018

BREVE HISTORIA DE LOS COMPUTADORES EN LA UC

Autor: Ing. Marino Chemello - Mayo 2018

Prefacio

Muchos de los personajes que hacen vida en la Universidad de Carabobo son desconocidos por la mayoría de la colectividad interna y externa a la misma, asimismo las diferentes etapas por las que han tenido que pasar, la importancia de sus actuaciones y decisiones en pro de la institución, simplemente por ser considerados como un engranaje mas dentro del conjunto de elementos que permiten mantener en movimiento la maquinaria universitaria. Mi padre siempre me decía “Todos somos necesarios, pero nadie es indispensable”.

Mucha historia se ha escrito sobre esta Universidad resaltando sobre todo la parte académica y sus actores, pero muy poco, que yo sepa, sobre la parte administrativa y, sobre todo, sus pasos para lograr integrar las novedades y tecnología que se han generado durante el transcurso de su existencia.

Mi objetivo en este escrito se va a concretar a dos aspectos fundamentales: primero la verdadera semilla, sus frutos y diversos logros, debidos a la introducción de la tecnología informática, tanto en la parte intelectual, en el desarrollo de procedimientos de cálculo, así como la de elementos físicos (computadores) que a lo largo del tiempo se fueron incorporando a la vida cotidiana universitaria, incluyendo por supuesto a sus actores.

Por otra parte destacar la importancia de consolidar y controlar las actividades académicas y administrativas: normalizando, creando y manteniendo toda la información generada al respecto, así como el control y optimización de los datos generados, en forma adecuada, para lograr el objetivo principal de toda universidad: *preparar adecuadamente los personajes para dirigir con rectitud, conocimiento, honradez y visión futurista los destinos de una nación.*

El salto a la informática en la UC surgió, a principios de los 60, primordialmente para incorporarla en el futuro de la tecnología con un

nuevo elemento (computador), cuya finalidad era la de resolver y satisfacer en forma adecuada, práctica y rápida a los requerimientos de la Facultad de Ingeniería, dando un mejor soporte a las actividades tanto académicas como administrativas, para ponerse a la par tecnológicamente al nivel universitario mundial.

Para ser sincero, sin tener ningún ego por delante, plantearé fundamentalmente todos los hechos, basados en mi experiencia personal, a través de los años de mi permanencia en la UC, tomando algunas referencias de otros actores, sin ningún menosprecio a su importancia dentro del conjunto de todo lo planteado. Me siento obligado en este aspecto, ya que he participado y estado ligado en forma prácticamente continua, en los procesos y actividades informáticas, en todas las facultades de la UC, desde el año 1964 hasta el 2015. Años de mucho aprendizaje y trabajo junto a un grupo progresista que me brindó su confianza, poniendo en mí muchas responsabilidades las cuales espero haberlas cumplido adecuadamente.

Mayo 2018

Agradecimientos

Este documento quiero dedicarlo fundamentalmente a todas aquellas personas que hicieron posibles los logros que en el se describirán, sobre todo a aquellos que apoyaron desinteresadamente todas las nuevas ideas que concretaron su aplicación.

Principalmente, sin menoscabo de todos aquellos que no menciono, quiero agradecer inicialmente al Ing. Freddy Mulino Betancourt (†), fundador y primer Director del Instituto de Matemáticas y Cálculo Aplicado (IMYCA), honorable maestro de mis primeros años como estudiante de ingeniería, para quien tuve el honor de ser su preparador, en una materia algo desconocida como es la Nomografía. Quien desde su cargo como Secretario de la UC me incorporó como personal administrativo, y luego como Auxiliar Docente en el IMYCA logrando ser finalmente su DIRECTOR. Iniciándome así a la vida universitaria, y a quien siempre he admirado por su gran calidad como ser humano, profesor y amigo, tomándolo como guía a seguir en mi vida.

Al Ing. Efraín Alfonzo, mi primer profesor de programación (Fortran) siendo luego mi jefe, como Director Encargado del IMYCA, junto al Ing. Francisco Buysse (†), también Director del IMYCA, y compañero de desarrollo de varios sistemas computarizados; quienes me dieron su confianza para dirigir cada uno de los diversos centros tanto de mantenimiento, desarrollo e investigación del IMYCA.

Al Ing. Miguel A. Megías (†), por su amistad y apoyo permanente a mis ideas y a su aporte en materia de innovación y tecnología informática a la academia. Siempre a la vanguardia de la investigación y aplicación del desarrollo de equipos computarizados, siendo entre ellos el creador del primer taxímetro electrónico en Venezuela.

Reconociendo a todos ellos como los pioneros en adopción y generalización en el uso de equipos de computación en la UC, en la Facultad de Ingeniería, para uso académico, investigación y administración.

A todos los profesores que se integraron al equipo del IMYCA, al Sr. Edwald Sipols (†), Jefe de Almacén, Sra. Eunice López (†), Secretaria de la Dirección, al Lic. Ricardo Guerrero, operador, analista, programador y Jefe del Centro de Computación del Rectorado, personal de secretaría, personal de programadores, preparadores y a todos quienes me acompañaron desde mi inicio en el IMYCA, fieles y eficientes colaboradores que dieron un gran aporte a todos los logros alcanzados.

DIOS LOS BENDIGA A TODOS.

Marino Chemello

INTRODUCCION

La Universidad de Carabobo es una institución, con una trayectoria algo pobre, en sus primeros años, en el uso y de la computación, sobre todo por la falta de interés que tuvieron las autoridades en la inversión de recursos en la décadas de los 60 y primeros años de los 70. Lamentablemente aún a nivel de profesores y estudiantes hubo algo de desinterés en el área.

Sin embargo, gracias a la voluntad de algunos profesores de la Facultad de Ingeniería, que conocían la importancia de la computación, fue posible lograr subvenciones de empresas particulares y organismos del estado, logrando la instalación y actualización de equipos de mediana capacidad, con los cuales se logró una base importante para el establecimiento de nuevas asignaturas y cursos a profesores y alumnos, asimismo su aplicación en forma práctica para la solución de problemas tanto teóricos como reales, agilizando y controlando información importante, enriqueciendo así la academia.

EL COMIENZO - IBM-1620



No puedo asegurar la fecha exacta de su instalación, ya que mis primeras experiencias con la informática comenzaron en el año 1964-65, en mi cuarto semestre, a través de la asignatura Prácticas de Ecuaciones

Diferenciales, cuyo objetivo era el aprendizaje del lenguaje de programación FORTRAN para resolver problemas matemáticos. A tal efecto comencé a utilizar el primer computador científico de la UC, recién instalado en la Facultad de Ingeniería, su configuración fue:

- **IBM-1620 Modelo I, capacidad 40.000 dígitos, con palabras de 6 bits.**
- **Lectora perforadora de tarjetas de 80 columnas (250 tpm¹ lectura y 125 tpm perforadora).**
- **Consola de control con máquina de escribir de 10 cps².**

Con esta maravilla de equipo, instalado inicialmente en el Departamento de Matemáticas, podíamos resolver fundamentalmente, problemas matemáticos a través de programas escritos en lenguaje FORTRAN (FORMula TRANslation), mediante un proceso de dos pasos: pre-compilación para detectar errores en las instrucciones, corregidos los errores se pasaba luego a la compilación para producir un programa objeto, en lenguaje de máquina, en tarjetas perforadas, que con los datos (en tarjetas o internos) daba los resultados esperados, en una máquina de escribir eléctrica, de la época.



IBM 1620 - Universidad de Carabobo

De allí en adelante todos los estudiantes de ingeniería tuvimos que aprender un nuevo lenguaje (FORTRAN), el cual en el transcurso del tiempo, dio pie a la creación de la Cátedra de Computación. Inicialmente con la asignatura Introducción a la Computación, la cual se convirtió en una de las asignaturas mas pesadas y odiadas por el estudiantado, ya que inexplicablemente para ellos era muy difícil de entender y usar correctamente las instrucciones del bendito FORTRAN (en esto debo incluir a algunos profesores).

Anécdota

Realmente creo que fue un aprendizaje pesado, poniendo mi caso. Cuando al fin me decidí a programar un proceso de utilidad práctica (Cálculo de las correcciones angulares de una poligonal cerrada, consecuencia de errores de medición en datos reales tomados mediante equipos topográficos Teodolitos, en las prácticas de la Asignatura Topografía), me llevó tantas veces corregir y ajustar el programa, que el

¹ tpm: tarjetas por minuto. cps:

² cps: caracteres por segundo

Prof. Valle encargado inicialmente de la operación del equipo, me decía al llegar: “pasa adelante que ya la máquina se sabe de memoria tu programa”.

Consejo

Es necesario aprender algo muy importante en la programación de cualquier lenguaje: *“Deben tomarse en cuenta todos los detalles, por mas mínimos que sean en la sintaxis, el uso y la interpretación correcta de las instrucciones, así como la secuencia correcta de las mismas, para evitar errores y sobre todo lograr los resultados correctos”*. Acuérdense del dicho sobre los computadores: “Garbage in, garbage out” (Basura entra, basura sale).

Por cierto, el pago del alquiler del IBM-1620 fue costado por donaciones suministradas por la empresa Aceite El Aguila de Valencia, durante su primer año, a través de un convenio con la UC. Gracias tardías a Aceite El Aguila.

Al poco tiempo el IBM-1620 pasó a depender directamente, en sus instalaciones, del recién creado IMYCA bajo la responsabilidad de su personal, en un nuevo local mas adecuado a su operación y servicios.

Durante su vigencia, se comenzaron a programar una serie de procesos para agilizar los procedimientos de inscripciones semestrales de los estudiantes, liderados por el Ing. Miguel Megías, usando las mismas metodologías de universidades americanas.

Todo lo anterior para producir adecuadamente las listas de clase y de exámenes de cada sección, a través de su impresión en máquinas impresoras conectadas al computador, evitando así la tediosa tarea de las secretarias en la producción de las listas en máquinas de escribir convencionales de la época.

Sin embargo, todo no era color de rosas, Uno de los problemas y retrasos más importantes, en la producción de los listados a su debido tiempo (muchas se recibían al final del semestre) fue debido a la falta de una impresora para formas continuas que no poseía el IBM-1620, así como equipos de transcripción suficientes, por lo cual era necesario

enviar todo el paquete de tarjetas, para ser procesadas finalmente en los equipos del Centro de Cómputo del Rectorado (encargado de los procesos administrativos), que poseía una infraestructura adecuada, pero sobrecargada, para poder transferir la información, corregir los errores y producir los listados, con equipos de Registro Unitario³ de capacidades muy limitadas para el trabajo requerido. Como consecuencia de lo anterior el IMYCA, incorporó equipos adicionales de transcripción, así como máquinas clasificadoras e impresoras de tarjetas perforadas para mejorar el servicio a los estudiantes.

Durante esos tiempos, debido a mi interés en la computación, logré formar parte de un grupo de alumnos, contratado por el Prof. Miguel Megías, para la elaboración de los diagramas de flujo de todos los procesos computarizados que se estaban generando alrededor del primer sistema de control de estudios de la UC. Para todos fue una gran experiencia y satisfacción haber participado directamente, enriqueciendo una vez mas nuestro conocimiento en la materia.



Con el crecimiento de la población estudiantil, así como la necesidad de respuestas más rápidas tanto en el servicio a los estudiantes de Computación, a los profesores y a los procesos de Control de Estudios, la dirección del IMYCA tomó la decisión de cambiar el computador por uno mas actualizado, con una configuración que pudiera satisfacer las necesidades requeridas, corría el año 1.968 fin de la era IBM-1620 en la UC.

Finalmente, luego de desincorporada su procesador principal fue donado por IBM a la Facultad de Eléctrica, con todo el cableado interno cortado, el cual fue reconstruido y puesto a funcionar, por los Bachilleres Alberto Torres y Manlio de Martinis, como su trabajo de Tesis de Grado de Ingenieros Electricistas.

³ Equipos de Registro Unitario, programado mediante tableros cableados, para procesos administrativos del Rectorado UC, probablemente fueron, de los últimos modelos de la serie IBM400, adicionalmente a equipos lectores perforadores e impresoras de tarjetas, clasificadoras de tarjetas, impresora de formas continuas, transcriptoras de tarjetas.

IBM 1440



La incorporación de un nuevo computador a finales de 1968 y principios 1969, coincidió con mi comienzo como personal docente en la UC, con la categoría de Auxiliar Docente. Comienzo de una etapa definitiva en mi vida que me ligó a la UC para siempre. Me tocó aprender nuevos lenguajes y manejo de sistemas operativos, los cuales dispondría en la nueva máquina, así como la consolidación de mi pasión por la informática.

La decisión de la Directiva del IMYCA fue la de seleccionar, creo que por su bajo costo de arrendamiento un equipo IBM 1440. Equipo orientado a procesos administrativos de poco volumen y un poco obsoleto tecnológicamente, lo cual contribuyó a su poca permanencia, apenas un par de años en el IMYCA.

- **IBM-1440⁴ Modelo I, compuesto por:**
- **Unidad Central de proceso con 16.000 bytes de memoria**
- **Lectora Perforadora de tarjetas de 80 columnas, 150 tpm lectura y 80 tpm perforada.**
- **Impresora de línea de 150 líneas por minuto.**
- **2 Unidades de disco 1311 removible, con capacidad de 2.000.000 de caracteres.**
- **Consola de operación.**
- **Sistema operativo IOCS**
- **Lenguajes de programación disponibles: Autocoder (Assembler), Fortran, Cobol.**

Simultáneamente se incorporaron equipos de computación Analógicos Digitales (Híbrido), de la empresa Electronics Associates Inc., en el Laboratorio de Ensayos de Materiales y el Laboratorio de Controles Eléctricos. Ideas lideradas por los profesores Ing. Francisco Buysse e Ing. Miguel Megías. Por cierto acompañando al Ing. Megías y al Ing.

⁴ Referencias técnicas adicionales: http://bitsavers.trailing-edge.com/pdf/ibm/144x/A24-3116-0_1440ref_1963.pdf
https://en.wikipedia.org/wiki/IBM_1440

Ricardo Il Grande, asistí a un curso de programación y operación de tales sistemas (Iterative Analog Computation) en la ciudad de Princeton en New Jersey. El viaje me permitió, además, visitar su prestigiosa universidad y por supuesto la vivienda del gran físico Albert Einstein. Los equipos que fueron adquiridos eran de baja escala, y fueron utilizados fundamentalmente para procesos de simulación, en los laboratorios de las Escuelas Eléctrica e Industrial.

Con este equipo (IBM-1440) y el concurso de varios profesores (incluyéndome), programadores y pasantes del IMYCA, se desarrolló realmente el primer sistema completo de Control de Estudios, contemplando todas las fases requeridas, desde la inscripción, cambios, retiros, adiciones, listas de clase, listas de exámenes, transcripción de evaluaciones de alumnos en una forma mas eficiente y rápida, logrando así el primer Sistema de Control de Estudios, organizado y documentado adecuadamente, desarrollado en Autocoder (Assembler 1440). Cabe mencionar la participación en ese momento, en calidad de pasantes de programación, a los ingenieros Manlio De Martini y Alberto Torres, estudiantes (en ese momento) de Ingeniería Eléctrica.

El sistema completo y su documentación con: listados de programas fuentes, diseño de archivos, diagramas de flujo de programas y procesos, está contenido en la publicación: "SISTEMA BASICO DE CONTROL DE ESTUDIOS", 1971, Trabajo de Ascenso a Profesor Asistente, Ing. Marino Chemello.

El IBM-1440 permitió mejorar sustancialmente los procesos de Control de Estudios, sobre todo gracias a su unidad de disco removible (aunque de poca capacidad 2 Megabytes), se lograba clasificar la información de muchos registros (Imágenes de tarjetas de 80 columnas) en un tiempo muy corto comparado con los procesos manuales a través de clasificadoras mecánicas de tarjetas, columna por columna.

Adicionalmente permitió, mediante la impresora de línea (150 líneas por minuto), la emisión mas rápida de listados en formas continuas de instrucciones de programas, listas de clase, exámenes, etc.... Evitándose así la dependencia de los equipos y personal del Rectorado.

Los estudiantes de cursos de computación se vieron altamente beneficiados, sobre todo la posibilidad de obtener en forma escrita la solución a sus programas de FORTRAN, asignados como tareas.

Anécdota

Un programa desarrollado por uno de los profesores para generar los listados de clase de cada asignatura-sección recorría cada vez todo el archivo de alumnos para generar la lista de una sección, por tanto para todas requería varias horas, solamente dedicado a ese proceso. Simplemente se me ocurrió clasificar el archivo de alumnos, por escuela, clave de materia, sección y nombre (unos 10 minutos), utilizando una rutina de clasificación que venía con el sistema, y los listados de clases que se tardaban en salir un día completo, el proceso se redujo a una hora, menos de un minuto por sección.

Consejo

Aunque creamos que los computadores todo lo hacen muy rápido, cuando la cantidad de información crece el tiempo, por muy pequeño que este sea también crece. Por ej: para 1 alumno 1 segundo, para 10.000 alumnos 10.000 segundos = 2 horas 47 minutos ¿que les parece?

Conclusión fundamental: debido a la infraestructura disponible y la tecnología del momento EL ERROR HUMANO ERA MUY FRECUENTE Y FACTOR PRINCIPAL DE PROBLEMAS. Se hizo necesario analizar bien los datos a través de procedimientos computarizados que garantizaran su integridad y exactitud, procedimientos difíciles de aplicar completamente en forma automatizada con los equipos, lenguajes y utilitarios disponibles en el IMYCA.

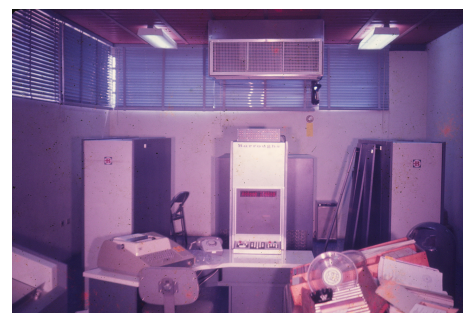
Se cumplió "Garbage in, garbage out" (Basura entra, basura sale). *Los computadores NO PIENSAN por sí solos, nosotros debemos pensar para instruirlos y alimentarlos correctamente.*

Burroughs B-3500



Con la adquisición del sistema B-3500, en el año 1970, luego de una evaluación con equipos IBM, la

Dirección del IMYCA se decidió por innovar, ya que los equipos Burroughs tanto en su hardware como en su sistema operativo, poseían muchas ventajas frente a sus competidores.



B-3500 IMYCA

Sobre todo direccionamiento dinámico de memoria, memoria virtual y multi programación. La UC entró a un nuevo nivel poniéndose al día, con este equipo de línea media, ya que derivaba de la serie B-5500 (ya instalado en la Universidad Central, equipo mucho más poderoso), pero también con muy buenas prestaciones. Su configuración inicial, financiada por la Corporación Venezolana de Fomento, estaba formada de:

- **Procesador Central con 60 Kilobytes de memoria de 16 bits + paridad.**
- **Lectora de tarjetas 80 columnas – 1400 tarjetas/minuto.**
- **Impresora de línea - 1100 líneas por minuto.**
- **Perforadora de tarjetas 80 columnas – 300 tarjetas/minuto.**
- **2 Unidades verticales de cinta magnética de 2400 pies**
- **Unidad de disco magnético . 20 Mega Bytes, 40 milisegundos de acceso.**
- **Unidad de teletipo de control.**

El IMYCA se reestructuró con la siguiente organización:

- Director-Encargado: Ing. Efraín Alfonso López
- Jefe del Centro de Cálculo: Ing. Diana M. de Machado
- Coordinador Sección de Operaciones: Ing. Marino Chemello
- Coordinador Sección de Proyectos: Lic. Marcel Kurtagic
- Coordinador Sección Docente: Ing. José Lorenzo Torres D.

Con el B3500 se logró satisfacer en forma mas adecuada las exigencias de los profesores y estudiantes de ingeniería en sus diversas asignaturas, llegando a utilizar una versión mejor del lenguaje FORTRAN (aunque con una capacidad limitada a 64 Kilobytes/programa).

Su capacidad de multi programación permitía, con la configuración disponible, la ejecución hasta de 4 tareas simultáneas en memoria (además del sistema operativo) con particiones dinámicas automáticamente. En su máxima configuración podía llegar a 16 tareas simultáneas, permitiendo un uso más eficiente del equipo y sus unidades periféricas.

Su sistema operativo (OS) era el MCP (Master Control Program), basado en lenguaje BCL (Burroughs Control Language) derivado de una modificación del ALGOL del B5500. Sin embargo las actualizaciones menores siempre se realizaban directamente, en el sistema compilado, en lenguaje de máquina. Además se pudo disponer de un compilador de COBOL y de un interpretador del lenguaje BASIC (muy popular luego en los micros PC).

Por demás el B3500 dio la oportunidad de entrar al mundo del tele-proceso, (procesamiento a distancia, redes LAN y WAN, internet actual), ya que el equipo poseía una serie de canales de comunicación serial tipo RS-232, manejados por el MCP.

Anécdotas

Algo usual en los equipos de esa época, era el ruido producido en conjunto en la operación de los diversos elementos, encerrados en un cuarto de unos 40 metros cuadrados. El ruido era tal, que se me ocurrió siendo Coordinador de la Sección de Operaciones, aislar todas las paredes con algún elemento que lo atenuara, tomando la decisión de

follarlas con contenedores de cartón, del tipo usado para el almacenamiento y distribución de huevos, algo un poco curioso y quizás cómico o estrambótico, pero que al final produjo un resultado bastante aceptable en la disminución del nivel de ruido en la sala.

Por otro lado, un grupo bien motivado de estudiantes y mi persona (CJ Reyes, L Aguilar, J Aparcedo, JL Flores, R Ledezma, O Pérez), logramos cambiar todas las instrucciones en inglés del interpretador BASIC a instrucciones en español, tales como READ a LEER, PRINT a IMPRIMIR, etc., para que su uso fuera mas amigable a los estudiantes. Eso produjo cierta incomodidad y temor a la Dirección del IMYCA y al Departamento de Computación, prohibiendo su uso. Nos consideraron como los hackers de ese tiempo.

Desarrollo de Sistemas

Además con la adquisición del nuevo equipo, se incrementó el grupo del IMYCA en todo su personal administrativo, pasantes y profesores. Lo cual contribuyó enormemente al desarrollo de nuevas aplicaciones, haciendo uso fundamentalmente del lenguaje COBOL y FORTRAN para solución de problemas administrativos y de Control de Estudios. Cabe mencionar los siguientes procesos:

Sistema Integrado de Control de Estudios (SINCE), desarrollado en COBOL y liderado por el Ing. Francisco Buysse con el apoyo del personal de profesores y programadores, mejorando sustancialmente el servicio a los procesos de Control de Estudios de la Facultad, e integrando a otras facultades en su uso. La incorporación del sistema favoreció enormemente en la normalización de los datos de los estudiantes. Adicionalmente se rediseñaron en forma mas efectiva todos los procedimientos y formatos requeridos por Control de Estudios. Se debe mencionar la gran colaboración del personal de la Oficina de Control de Estudios. Mediante este nuevo sistema el proceso de inscripciones se simplificó grandemente, logrando ser operado solamente por personal administrativo.

Sistema de Control Contable y Presupuesto de la UC, desarrollado en COBOL y liderado por el Ing. Francisco Buysse con el apoyo del personal de profesores y programadores, que llevó a un mejor control en los procesos administrativos del Rectorado. De nuevo estos sistemas lograron la normalización del diseño de los datos del personal profesoral y administrativo, así como la nomenclatura contable y presupuestaria de la UC. Logrando así mejorar los tiempos de respuesta a las necesidades de las autoridades y gobierno central.

Integración de la Biblioteca y Rutinas SPS: procesos de cálculos estadísticos, a disponibilidad de alumnos y profesores, así como una biblioteca de programas utilitarios.

Evaluación del Aprendizaje por medio del computador, desarrollado en FORTRAN por el Ing. Marino Chemello, en conjunto con los profesores Lic. Manuel Pérez Galán y Luis Ojer de la Facultad de Ciencias de la Educación. Descrito en un texto del mismo título, producido en el Dpto. de Publicaciones de la UC en 1973, que fuera utilizado como referencia en las Asignaturas de Estadísticas en la Facultad de Educación.

- Trabajo de Ascenso - Profesor Agregado 1973 Ing. Marino Chemello
- Trabajo presentado en el 1er Congreso Venezolano de la Enseñanza de la Ingeniería, Valencia, Carabobo Venezuela 1973. Obteniendo el Premio al mejor trabajo del Congreso, por sus características de innovación y soporte académico.

Anécdota

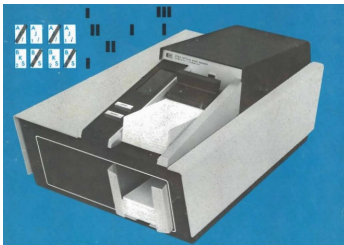
Recuerdo que para participar en el Congreso, la inscripción costaba Bs. 200, algo importante de dinero de la época, el cual solicité a la Dirección del IMYCA para presentarlo a nombre del Instituto, lamentablemente me fue negada (excusa: falta de recursos). Por tanto pensé que era importante mostrar el trabajo realizado, así que utilicé algo de mis ahorros. Sorpresa, fue premiado como el mejor trabajo del Congreso.

Consejo

Nunca menosprecies tu trabajo por muy simple que te parezca.

El sistema permitía calcular los resultados de cualquier Prueba Objetiva de Múltiples Respuestas, a través del uso de Tarjetas Ópticas, transfiriendo las opciones seleccionadas de los estudiantes al computador mediante el acoplamiento de una lectora óptica de tarjetas Hewlett Packard HP2761A. Produciendo resultados estadísticos que permitían evaluar la calidad de las preguntas, dificultad, discriminabilidad y confiabilidad de la prueba aplicada (examen), además de 5 escalas diferentes de notas, para escoger la mas adecuada de acuerdo al análisis de los resultados obtenidos.

El sistema estuvo en uso por algunos años, sobre todo en la Facultad de Educación y en la Facultad de Medicina, en diversas asignaturas dando excelente resultado y aceptación de parte de los profesores y alumnos. Posteriormente hubo que abandonar el proceso de tarjetas ópticas por la dificultad de su obtención con el diseño requerido por el sistema, pasando a procesos de transcripción manual, a tarjetas perforadas. El sistema ya no está disponible ni en uso.



Debo mencionar que gracias al apoyo prestado por el Vice-Rector Académico de la UC, Dr. Luis Carrillo Romero, fue posible la adquisición de la lectora de tarjetas ópticas HP2761A, con interface serial, la cual fue acoplada al B3500 a través de un puerto serial RS-232 manejado por un programa en COBOL, simulando el protocolo de comunicaciones (driver) requerido por la HP2761A. A ese efecto fue necesario, por mi parte, tomar un curso de telecomunicaciones en Burroughs Brasil, con la finalidad de conocer los mecanismos de comunicación de tele-procesamiento del B3500, ya que el MCP no poseía el protocolo requerido.

Sistema de Asignación Automatizada de Horarios: desarrollado inicialmente en FORTRAN para el manejo y distribución de los sub-grupos de asignaturas de prácticas de Física, de manera tal que los

alumnos no tuvieran ningún tipo de coincidencia de horarios con el resto de las diversas asignaturas cursadas por cada uno. Este proceso ideado inicialmente por el bachiller (en ese entonces) Carlos J. Reyes y programado en conjunto con mi persona, fue aplicado de manera experimental a los diversos grupos de prácticas de la Facultad de Ingeniería, dando un resultado sumamente satisfactorio, a tal punto, que fue extendido en el siguiente semestre, con la anuencia de los mismos estudiantes, a todos los alumnos, en todas las asignaturas de las diferentes escuelas.

El proceso de asignación, en FORTRAN, debido a la creciente cantidad de alumnos, fue cada vez más lento. Para mejorar su tiempo de respuesta y resultados, fue re-programado por mi persona en lenguaje COBOL y aplicado satisfactoriamente por varios semestres en Ingeniería.

Importancia académica

La incorporación del B-3500 fue un gran acierto, aún siendo un equipo orientado a procesos administrativos (el compilador FORTRAN estaba limitado a una memoria máxima de 64 KB y no contaba con ALGOL), ya que permitió no solamente mejorar los sistemas y sus tiempos de proceso, sino también dio inicio a la incorporación de varios profesores y alumnos a la ciencia de la informática, quienes fueron preparados en forma mas técnica y científica a través de diversos cursos de la empresa Burroughs, profesores del IMYCA y del Departamento de Computación. Fue importante la idea de ampliar la base de alumnos preparadores en el IMYCA, que permitió formar, prácticamente como una escuela, un grupo importante no sólo de programadores sino de analistas de sistemas, siendo esenciales en la producción de procesos de aplicación concreta en la solución de problemas reales.

Todos los elementos mencionados, fueron de vital importancia para mejorar el nivel académico-administrativo en la UC, poniéndola a nivel de las mejores universidades del país en la materia; dando así comienzo realmente a la inserción y preparación de personal calificado en la UC, tanto en la operación, diseño, programación e implementación de

mejores sistemas informáticos, y sobre todo especializados en la materia en diversas facultades, algunos de ellos todavía activos.

Debido a la creciente demanda en los servicios requeridos por los usuarios, al poco tiempo, fue necesario la ampliación del sistema a la nueva generación B-3700.



Burroughs B-3700

El incremento en el uso del equipo B3500 de parte de la comunidad universitaria, llevó a la necesidad de incrementar su capacidad, a tal efecto y en vista de nuevas versiones compatibles se aumentó la capacidad (año 1974), conservando los periféricos anteriores e incorporando los siguientes equipos:

- **Procesador central B-3700 sustituyendo al B-3500 con 150 Kbytes de memoria.**
- **1 Unidad vertical de cinta magnética de 2400 pies - adicional**
- **1 Unidad de disco magnético . 20 Mega Bytes, 40 mili segundos de acceso – adicional**
- **3 Canales de comunicación de datos (RS-232)**
- **3 Unidades de teletipo ASR33 – impresión 10 caracteres por segundo.**

Para el año 1975 hubo una ampliación adicional con los siguientes equipos:

- **La memoria principal se llevó a 200 Kbytes**
- **5 Canales adicionales de comunicaciones**
- **1 Lectora de tarjetas 80 columnas 600 tarjetas/minuto**
- **1 Unidad System Memory de disco fijo de 2 Mega Bytes para uso extendido de la memoria virtual**

Con el cambio al B-3700 se ampliaron los servicios a profesores y estudiantes, así como la incorporación de algunos servicios a la administración y presupuesto. Se creó una sala de atención directa a través de la salida de los resultados directamente a los usuarios, y

disponibilidad de una lectora de tarjetas y un equipo de perforación de tarjetas localmente.

Uno de los logros mas importante fue el inicio de los servicios de tele-proceso a través de equipos terminales y la incorporación sobre todo de terminales de video, que permitieron la comunicación directa con el computador sin el uso de las tarjetas perforadas. Como consecuencia de los sistemas desarrollados, se absorbieron los procesos de Control de Estudios de varias facultades. Se aumentó la nómina de profesores y pasantes para el mantenimiento y continuación del desarrollo y ampliación de los sistemas.

Se ampliaron los servicios externos, sobre todo al Ministerio de Obras Públicas, convirtiendo a Burroughs una serie de programas IBM en FORTRAN, relacionados con el control y estadísticas de Precipitaciones Atmosféricas en todo el país, y posteriormente al procesamiento de los datos correspondientes. Con lo cual se lograba un ingreso propio que facilitó mucho la adquisición de materiales e insumos de emergencia, así como la ampliación de las edificaciones del IMYCA.

Hewlett Packard HP-2100 y HP-21MX⁵



Simultáneamente en los años 70, no tengo fecha exacta, se incorporó en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la UC. Un equipo de la gama mini-computadores HP-2100, el cual fue ampliado posteriormente al modelo HP-21MX. Su configuración final fue la siguiente:

- **Procesador central HP-21MX**
- **Consola tipo terminal VT100**
- **Lectora de cinta de papel perforado.**
- **Lectora de Tarjetas con mark sense reader**
- **Dos unidades de disco**
- **Impresora de líneas**
- **Unidad de entradas y salidas analógicas**
- **Unidad de entradas y salidas digitales ttl**

La HP2100, y posteriormente el modelo que la sucedió, la 21MX, fue cuna de múltiples proyectos en Programación de Sistemas. Se construyeron simuladores de PLC (precisamente para los modelos de PLC que se usaban en las materias y en el laboratorio de Control de Procesos); se desarrollaron controles de procesos bajo el sistema operativo RTE (Real Time Executive) de la HP; se construyeron drivers para dispositivos de entrada/salida especializados, que se adquirían o se construían para los laboratorios.

Se llegó a incursionar también en la micro-programación, es decir firmware para la HP. Quizá uno de los trabajos más extensos en el área de Sistemas Operativos fue el que se realizó a través de varias tesis de grado y trabajos de ascenso sobre la construcción del núcleo de un nuevo sistema de acceso compartido para permitir multiprogramación en la HP2100.

⁵ Datos y comentarios, suministrados gentilmente por el Prof. René Dorta Franceschi, profesor jubilado de la Facultad de Ingeniería UC.

Algunos de los trabajos presentados en congresos se recogen en las siguientes referencias:

- Simulador de Sistemas Continuos. Primer Congreso Venezolano sobre Ingeniería de Sistemas. (Ing. René Dorta Coautor). Caracas. 1975.
- Uso del Minicomputador para trabajos de Desarrollo de Sistemas a Microprocesadores. Segundo Seminario UC sobre Microprocesadores y sus Aplicaciones. Universidad de Carabobo. 1979.

Los equipos HP fueron de uso muy frecuente entre estudiantes y profesores para su formación. Sobre todo en el mundo de la utilización del computador para el control de procesos industriales, mediante la intercomunicación, del computador directamente, con equipos eléctricos o electrónicos en forma automatizada.

Gracias al Ing. René Dorta por su colaboración en el suministro de la información de este punto.

Proyecto IMYCA-77

Burroughs B-6700

Corría el año 1976, ocho años habían pasado de mi incorporación al IMYCA. Luego de una serie de altibajos en el ambiente académico de la Facultad de Ingeniería, y al nombramiento de un nuevo Decano de la Facultad (Prof. Francisco Manzanilla) fui nombrado por el Consejo de Facultad como Director del IMYCA en el año 1976 (no Encargado).

El primer objetivo, debido al cauce tomado por las actividades del Instituto, fue la de cambiar la estructura del mismo, la cual fue modificada y configurada en cuatro Centros: Investigación, Desarrollo, Operación/Tele-proceso y Mantenimiento. Se reestructuraron, además, los servicios generales a los profesores y estudiantes, mejorando la respuesta y servicios del Instituto.

La reestructuración requirió el cambio e incorporación de varios profesores al IMYCA, permitiendo así la adquisición de personal clave para las nuevas ideas, sobre todo en la expansión de accesos remotos al computador, a través de servicios con enlaces vía tele-proceso con mini computadores, terminales de video y teleimpresores.

Los análisis y lineamientos de las nuevas políticas y objetivos del IMYCA se establecieron a través de una publicación titulada: Proyecto IMYCA77 - Primera Fase, Julio 1.976. Proyecto derivado de los fundamentos establecidos en el Anteproyecto "BASES PARA UN SISTEMA DE INFORMACION INTEGRADA" aprobado por el Ilustre Consejo Universitario de la UC en fecha 10-05-1976, según Oficio CU-4646.

En esa primera etapa, años 1977-78, se establecieron los siguientes objetivos:

- Adquisición de un nuevo equipo de computación.
- Difusión del uso del computador a través de una red de terminales en tele-proceso.

- Contratación y entrenamiento de personal.
- Estudio de proyectos para nuevos sistemas computarizados y sus requerimientos.
- Implementación de los procesos básicos de los sistemas administrativos mas importantes.
- Experimentación de nuevos sistemas de enseñanza a través del computador.
- Establecimiento de nuevos requerimientos de personal y equipos requeridos para el período 1979-87.

Las motivaciones principales del proyecto fueron:

- Necesidades de la UC en sus procesos académicos y administrativos.
- Pautas del V Plan de la Nación.
- Crecimiento explosivo de la población universitaria (25% interanual).
- Optimización de recursos humanos y físicos.
- Necesidad del país en el desarrollo de tecnología propia.
- Requerimiento regional y nacional del mejoramiento del nivel educativo y aumento en la cantidad y calidad de profesionales.

Con la finalidad de iniciar el proceso de adquisición de equipos, se consideraron las siguientes posibilidades y ofertas, de las empresas mas sólidas y avanzadas:

- IBM de Venezuela: equipo IBM 370/145.
- Burroughs de Venezuela: equipo B-6748.
- Digital de Venezuela: no presentó oferta.

Se analizaron tres factores principales:

- Económico 30%.
- Técnico 40%.
- Funcional 30%.

Adicionalmente para conocer las experiencias de diversas universidades latino americanas, se proyectó una encuesta de 150 preguntas sobre el tema, las cuales fueron planteadas, personalmente, a

cuatro entidades, de cuya visita y entrevistas se obtuvo una relevante información de sus centros de computación, en cuanto a: equipos, personal, organización, servicios, operación, rendimiento, desarrollo y visión futura de sus actividades. Las universidades visitadas fueron:

- Universidad de Rio de Janeiro (Brasil): 25.000 estudiantes - Equipo Burroughs B-6700.
- Universidad de Sao Paulo (Brasil): 30.000 estudiantes – Equipo Burroughs B-6700.
- Universidad de Chapingo (Méjico): 3.000 estudiantes – Equipo IBM 370/145.
- Universidad de Monterrey (Méjico): 12.000 estudiantes - Equipo IBM 370/158.

Visitas a instalaciones en Venezuela:

- IBM Venezuela, Caracas, equipo IBM 370/158.
- Burroughs de Venezuela, equipo B-6700.

El resultado de las entrevistas y encuestas, indicaron adicionalmente que la UC estaba por debajo comparativamente en el uso de computadores para las áreas de investigación, pero sorprendentemente mas adelantados en el uso de tele-proceso y en el desarrollo de sistemas de aplicaciones académicas y administrativas en la solución de problemas, destacándose el nivel del Sistema de Control de Estudios que resultó muy superior a todos los implementados en sus centros. (Ya no tengo idea en que nivel estamos ahora).

**El resultado del análisis dio como resultado:
equipo B-6748 superior en un 36% al IBM 370/145.**

Se aprobó por tanto la compra del B-6748, eligiendo para el tiempo de vigencia del mismo la modalidad de compra DE CONTADO, con una estimación general de todos los equipos requeridos de una inversión de unos 9,2 millones de bolívares de la época. Estimándose que los beneficios producidos, en un período de 8 años estaría en el orden los de los 85 millones de bolívares.

Se establecieron como necesidades inmediatas de equipos y se instalaron en el B-3700 lo siguiente:

- Impresora de 750 lpm.
- 100 Kbytes de memoria adicional.
- Video TD-800
- 4 interfaces de tele-proceso adicionales.
- Terminal teleimpresor para ODIUC.
- Terminal remoto impresora-lectora en Escuela de Economía.
- Terminal de video Area de Postgrado.
- Terminal de video-impresora en Informática Jurídica.
- 7 Data sets (modems) 1.800 bits/segundo.

Espacio físico:

- Se ampliaron la cantidad de oficinas para: profesores, programadores, centros.
- Ampliación Sala Computador, depósito de materiales.
- Se crearon y dotaron: Laboratorio de Tele-proceso, Sala usuarios administrativos, Sala de perforación, Servicio de Taquilla para estudiantes.

Infraestructura para el nuevo sistema B-6748:

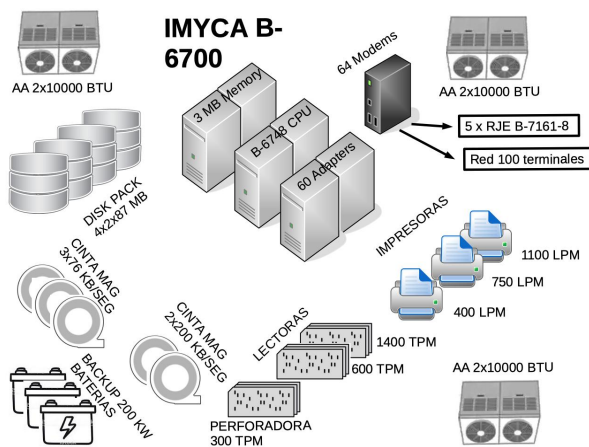
- Cambio a Banco de transformadores de 3x25 KVA a 3X100KVA, aporte de CADAFE, a través del Ing. Jesús Vivas Casanova, Presidente.
- Piso metálico suspendido de 200 m².
- Techo raso en todas las áreas.
- Muebles especiales para programadores y analistas.
- Tablero General de Fuerza.
- Tabiquería en general.
- Ampliación Central telefónica interna con 100 pares telefónicos.
- Ampliación Sistema Aire Acondicionado Central (2 equipos de 72.000 BTU)
- Sistema de AA para piso falso (3 unidades de 120.000 BTU c/u con control de humedad)

- Sistema de alarma, detección y extinción de incendios automático, con gas HALON.
- Bóveda de seguridad climatizada y contra incendios para protección de discos y cintas magnéticas: de fuertes campos magnéticos, robos, destrucción, incendios, inundaciones y calor.

CONFIGURACION DE EQUIPOS INSTALADOS:

Burroughs equipo central:

- 1 Unidad central proceso B-6748 con 1 procesador, Cónsola de disco, Control y 2 cónsolas adicionales.



- 4 x 786.432 bytes memoria de ferrita.
- 2 Unidades de cinta magnética de 200 Kbytes/seg.
- 4 Unidades de Disk Pack Dual 697,6 Mbytes en total.
- 1 Impresora de 1.100 LPM.
- 1 Impresora 750 LPM.
- 1 Impresora 400 LPM.
- 3 Unidades cinta magnética de 72 Kbytes/seg

- 1 Lectora tarjetas 1.400 TPM
- 1 Lectora tarjetas 600 TPM
- 1 Perforadora tarjetas de 300 TPM.
- 64 Interfaces de tele-proceso.
- 30 Adaptadores asincrónicos de 0 a 600 BPS.
- 25 Adaptadores asincrónicos de 0 a 1.800 BPS.
- 5 Adaptadores sincrónicos hasta 0 a 9.600 BPS.

Burroughs equipos remotos RJE:

- 05 Unidades B-7161-8 compuestas c/u de:
- Procesador comunicación de Datos.
- 16.384 Bytes de memoria.

- Control de Cónsola y Cónsola.
- Lector de 600 TPM.
- Impresora de 400 LPM.

Burroughs software incluido:

- Compiladores: Algol, Cobol, Fortran, DCAlgol, Espol, BASIC, PL/1
- Utilitarios: Dumpall, Dump Analyzer, Local Analyzer, Make User, Logger, Binder, File Data, Backup, Compare, etc..
- Programa maestro de Control: Master Control Program MCP.

Equipos de Tele-proceso (varias marcas):

- 38 Modems 300 Bps
- 46 Modems 1.200 Bps
- 14 Modems 1.800 Bps.
- 02 Modems 4.800 Bps. sincrónicos
- 14 Modems 9.600-19.200 Bps. sincrónicos
- 45 Terminales de impresión.
- 21 Terminales de video.
- 34 Terminales de video inteligentes.

Equipos de Infraestructura:

- 200 m² Piso falso metálico, con rejillas para AA.
- Banco de transformadores 3 x 100 KVA.
- Switch automático de transferencia de 200 Amp, para selección dual de empresas CADAFE o ELEVAL.
- Sistema UPS de 200 KVA, con banco de baterías para 220 V, 200 KVA trifásico, para operación continua del sistema B-6700 en caso de fallas.
- 3 Unidades de AA con control de humedad, de 2x10 Toneladas cada una, para piso falso.
- Bóveda de seguridad para cintas, discos y material de importancia.
- Rack bastidor teleproceso capacidad 64 modems.

MEJORAS LOGRADAS:

Sin lugar a dudas la incorporación del B-6700 llevó a la UC al tope de las universidades del país en cuanto a equipo, personal y desarrollo de sistemas en el área de computación.

Logrando:

- Instalar una red propia con 100 puntos de telecomunicaciones en las diversas Facultades y Departamentos de la UC.
- Se conectaron y se dio servicio a terminales de video e impresores en:
 - Facultad de Ingeniería: 4 escuelas, 2 departamentos y 4 oficinas administrativas con 16 videos, 9 tele impresores, 1 mini B-761 y un mini Wang 2200.
 - FACES: Oficina planificación 1 minicomputador B-866, 5 videos y 3 teleimpresores.
 - FACE: Control de estudios mini B-761
 - FCS: Control de Estudios mini B-761
 - RECTORADO: CPD mini B-771, 2 videos
 - IMYCA: 17 videos, 7 teleimpresores
 - Instituto Derecho Comparado (Valencia): Video mas teleimpresor
 - Area Postgrado (Valencia): 2 Videos y 1 teleimpresor
 - Centro Estadísticas CEDE: 2 Videos y un teleimpresor
 - IPAPEDI: 1 video mas teleimpresor

A través del Centro de Tele-proceso, se mejoraron y ampliaron las líneas de terminales remotos instalados en la UC habiéndose instalado en total 14 distribuidores de líneas de comunicación con un total distribuido de 2.260 pares, en las 5 Facultades, Oficina de Evaluación de la UC y Control de Estudios Central.

El equipo central contó con un bastidor de 64 modems y 20 simuladores de transmisión y el armario de líneas de CANTV con 100 líneas.

El Centro de Tele-proceso además de la instalación y control de la Red de Tele-proceso, desarrolló un equipo modem Asincrónico de 9600 BPS usando línea dedicada hasta una distancia de 6 kms. Asimismo desarrolló un equipo generador de señales para la comprobación de las líneas de comunicación.

Su participación en la formación académica de profesionales en telecomunicaciones, inexistentes en la UC, logró la formación técnica de 3 ingenieros egresados de la UC y de 3 técnicos estudiantes de la UC, tanto en el diseño, instalación, operación y mantenimiento de una red de 100 puntos terminales. Generación toda la información de identificación de cada punto intermedio y final de la red. Esta información esta contenida en forma detallada en el trabajo de ascenso:

“RED DE TELEPROCESO DE LA UNIVERSIDAD DE CARABOBO”

Ing. José Aragonés J., Ing. Luis Voglar M., Enero 1980

- Poner a disposición a la academia de equipos de última generación para sus procesos administrativos y de investigación, mejorando su formación y conocimiento.
- Disponer de lenguajes de computación de alto nivel tales como FORTRAN, COBOL y ALGOL de alta eficiencia en compilación y ejecución.
- Tener un acceso directo de los usuarios a través de equipos terminales localizados en su sitio de trabajo, obteniendo los resultados en forma casi inmediata.
- Se mejoraron altamente los servicios administrativos contables y presupuestarios con la interconexión del computador B-1700 del Rectorado con el B-6700, haciendo compatibles los sistemas desarrollados en ambos equipos.
- Se llevó el servicio a 7x24 horas por semana a través de 3 turnos de operación.

- La instalación del banco de baterías eléctricas evitó en diversas ocasiones, debido a la interrupción brusca de electricidad, fallas del sistema y pérdida de información en trabajos importantes.
- El poder de almacenamiento y la velocidad de acceso de las unidades de disco, así como su característica de ser intercambiables, favoreció enormemente el tiempo de procesamiento de los procesos y respaldo de un volumen considerable de información.
- Se desarrolló un nuevo Sistema de Control de Estudios y se dio soporte de procesamiento a cada uno de los Controles de Estudio de cada facultad, así como la facilidad de transmisión de datos directamente a través de los minicomputadores B-700 instalados en los mismos, extendiendo por lo tanto el servicio a toda la UC.
- Se amplió el servicio al MOP y otros usuarios externos, en cuanto al procesamiento de sus datos, logrando una mejora en los ingresos.
- El ingreso de datos que se realizaba sin ninguna validación en forma manual a través de transcriptoras en tarjetas perforadas, fue suplantado por programas de ingreso de datos con validación y verificación inmediata, logrando así llevar a un mínimo los errores humanos.
- El plan de adiestramiento directo en programación y desarrollo de sistemas, fue ampliado logrando la incorporación de 20 alumnos, en calidad de pasantes, formando una base de personal de desarrollo que favoreció ampliamente la cantidad de procesos generados tanto en la parte administrativa, docente y de investigación así como la asistencia permanente a profesores y tesis de estudiantes de Ingeniería. Gracias a esta iniciativa se logró generar una base importante de futuros programadores y analistas de computación, que fueron luego diseminándose en los diferentes departamentos de la UC.

Sistemas administrativos desarrollados:

- Sistema de Control y Ejecución Presupuestaria
- Sistema de Nómina.
- Sistema de Contabilidad
- Sistema de Control de Inventarios
- Sistema de Información Académica de profesores
- Sistema General de Control de Estudios

Los sistemas administrativos desarrollados lograron en gran parte uniformar el diseño de los datos en las diferentes áreas con la finalidad de lograr un enlace total futuro de toda la información universitaria.

Anécdota

Fue presentado un estudio analítico y recomendaciones, a las autoridades universitarias, para la creación de una empresa de servicios a la comunidad industrial de Carabobo, ya que para el momento debido a la gran capacidad del equipo B-6700, personal de soporte, análisis, desarrollo y capacidad de ingenieros de la Facultad de Ingeniería, fungiría como un medio importante de ingresos extras para la UC. El proyecto implicaba sin embargo algo importante, que beneficiaba tanto a la UC como a los usuarios externos, mudar el IMYCA fuera del ámbito universitario por razones de seguridad, ya que siempre existió la posibilidad de disturbios estudiantiles y daños a la infraestructura de la UC y su personal, que hubieran afectado seriamente la operación del sistema. Sin embargo es de reconocer que en ningún momento los disturbios afectaron al IMYCA. Por supuesto fue a parar a la gaveta de los olvidos.

Lamentablemente nuestras autoridades nunca se han preocupado seriamente en lograr ingresos propios, ampliando su servicio a la comunidad en general a través de su capacidad de personal profesional, lo cual llevó al cesto de la basura el proyecto. Que lamentable que nuestras autoridades no hayan logrado con el tiempo superar el encierro a su ambiente académico y proyectarse libremente a resolver problemas de

gran necesidad en el país, además de preparar los profesionales del futuro.

A finales del año 1980 finalizó mi período como Director del IMYCA, lo cual me llevó a un período de dos años de permiso remunerado, viajé a los Estados Unidos, donde seguí formándome en nuevos equipos, con varias pasantías en la empresa Burroughs y comencé a incursionar en el mundo de los micro computadores que recién comenzaban a propagarse en forma generalizada.

Durante ese tiempo logré adquirir un pequeño equipo y poder desarrollar varios sistemas en Cobol y Basic, que me demostraron que el fin de la era de los grandes computadores había comenzado, y que era imposible su caída en el término de pocos años.

Todo lo demás es historia de los que me siguieron el el IMYCA, que fue desmembrándose a lo largo del tiempo, para volver a ser un instituto dedicado fundamentalmente a la investigación.

HABIA COMENZADO LA ERA DE LOS MICRO COMPUTADORES Y NADIE HA PODIDO DETENERLA!

Espero haber colaborado con un granito de arena en la historia de la UC y de personajes ocultos tras bastidores pero muy importantes.

Saludos y gracias a todos los que hicieron posible mis gratos momentos y gran aprendizaje durante el nacimiento y muerte de los grandes y gigantes computadores de la época.