



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

07514-S

Distr. LIMITADA

UNIDO/IOD.91

22 junio 1977

ESPAÑOL

Original: INGLES

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

SISTEMAS DE MINICOMPUTADORAS PARA LA GESTION DE INDUSTRIAS^{1/}

preparado por el

Sr. Renat Perelet
Oficial de Desarrollo Industrial

^{1/} El presente documento es traducción de un texto no revisado por la Secretaría de la ONUDI.

id.77-7779

Indice

	<u>Página</u>
1. Introducción	3
2. Las computadoras en los países en desarrollo	5
3. Perspectivas del empleo de minicomputadoras en tareas de gestión	7
4. Sistemas de minicomputadora para programas de gestión (ONUDI)	13

1. Introducción

En la Declaración y Plan de Acción de Lima en materia de desarrollo industrial y cooperación, aprobada en la Segunda Conferencia General de la ONUDI, en 1975, se hizo especial hincapié en la movilización de recursos nacionales e internacionales para una rápida industrialización de los países en desarrollo que permitiera a esos países aumentar todo lo posible su participación en la producción industrial mundial, y hasta llegar por lo menos al 25% del total a fines de este siglo, frente al 7% de entonces.

Ese objetivo impone una gran responsabilidad a ejecutivos y gerentes de alto nivel de los países en desarrollo, por cuanto les exige un elevado rendimiento en todos los órdenes en el sector industrial y en sectores conexos. A tal fin, es de suma importancia una eficaz toma de decisiones en todo tipo de actividades de organización industrial. Para poder tomar decisiones acertadas y prever sus consecuencias, es imprescindible un adecuado tratamiento de la información, lo que comprende su recopilación, comunicación y oportuna elaboración.

A este respecto, las computadoras pueden ser instrumentos útiles para ampliar las posibilidades de la mente humana y para servir de ayuda a los gerentes. Las computadoras cumplen una importante función en la reducción de las disparidades que existen entre países desarrollados y países en desarrollo, pues, como se dice en un estudio de las Naciones Unidas, "muchas de sus aplicaciones influyen directamente en algunas de las facetas principales del proceso de desarrollo y reflejan algunos aspectos técnicos que han facilitado la expansión de los países económicamente avanzados."^{1/}

En el segundo Informe de las Naciones Unidas sobre la aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo, se señala concretamente el papel que éstas pueden desempeñar en pro de la eficacia de la gestión cuando se dice que "la computadora puede ser una herramienta sumamente útil en casi todos los sectores de actividad y en las funciones administrativas más importantes de los gobiernos, las instituciones y las sociedades, una vez que se reconocen plenamente sus ventajas y limitaciones."^{2/}

^{1/} La aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo, CACT de las Naciones Unidas, E/4800, Nueva York, 1971, pág. 13.

^{2/} La aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo, Segundo Informe del Secretario General, Naciones Unidas, ST/ECA/176, Nueva York, 1973, pág. 7.

Al tiempo que se difunden las computadoras tradicionales de gran tamaño, está pasando con rapidez a primer plano una nueva generación de computadoras auxiliares de pequeño tamaño y gran capacidad concebidas para ampliar las posibilidades de la mente humana y aumentar su rendimiento. Su desarrollo es tan rápido que no permite detenerse a pensar para encontrarles un nombre significativo y se les da el nombre genérico de minicomputadoras. No obstante, los más recientes adelantos de la tecnología electrónica han dado lugar a una nueva división de esta clase de computadoras: microcomputadoras, minicomputadoras de mayor tamaño, y computadoras de tamaño mediano.

Este simple hecho plantea de por sí un dilema al gerente, en particular al gerente emprendedor pero sin experiencia en esta esfera, de un país en desarrollo. Además, esa tecnología -nueva para los denominados países adelantados- ya está penetrando en los países en desarrollo, penetración que tenderá a aumentar en años venideros.

Por una parte, esa tendencia puede considerarse beneficiosa, pues la rápida difusión de una nueva tecnología de computadoras y su casi simultánea aplicación en países desarrollados y en países en desarrollo puede contribuir a eliminar la distancia que los separa en cuanto a aplicación de tecnología y determinar un aumento de la producción industrial en los países en desarrollo. Por otra parte, hay que procurar no repetir los costosos errores del pasado, cuando se adquirían grandes computadoras sin conocer bien sus ventajas y limitaciones, pues ello da lugar a una insuficiente, y a veces equivocada, utilización de las mismas.

La Organización Asiática de Productividad trató ese tema en su reciente simposio sobre las aplicaciones de las computadoras a la gestión (mayo 1977). Dicha Organización señaló, al anunciar la conferencia, que, en contra de lo previsto, las computadoras tradicionales no daban resultados significativos si no se prestaba la debida atención a las limitaciones características de países en desarrollo, como, por ejemplo, escasos recursos de capital, economía de exceso de mano de obra, falta de personal oalificado, etc.

Desde el punto de vista del precio, las minicomputadoras resultan más baratas, pero su adquisición en grandes cantidades puede tener también consecuencias negativas.

Habida cuenta de lo expuesto, quizá convenga tener una visión de conjunto de la actual penetración de las computadoras en general en los países en desarrollo, dar después un vistazo a las tendencias del desarrollo de las

computadoras y, en especial, a las perspectivas de aplicación de las minicomputadoras a las tareas de gestión en la industria, y pasar a considerar, por último, si se deja a los países en desarrollo que traten directamente con los proveedores de minicomputadoras o si pueden obtener antes asesoramiento independiente e imparcial. Este último punto nos llevará a tratar de las actividades, presentes y futuras, de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial.

Deseamos expresar aquí nuestro agradecimiento al Instituto Internacional de Análisis Aplicado de Sistemas, en Lazenburg (Austria), y a EXEC AG., Basilea (Suiza), por sus contribuciones al presente trabajo.

2. Las computadoras en los países en desarrollo

El número de computadoras instaladas en países en desarrollo aumenta con rapidez. La tasa de aumento de dicho número correspondiente al período 1963-1971 fue algo más elevado que la tasa actual de crecimiento económico de varios países, desarrollados y en desarrollo. La primera de ellas equivale a una duplicación del número de computadoras en tres o cuatro años. La tasa de aumento más alta del número de computadoras utilizadas se dio en los sectores de la industria (actividades relativas a inventario, distribución y gestión) y de la administración de empresas. En la enseñanza y en la administración pública se registraron tasas menores. Con respecto al período indicado, se observó una relación estadística entre el número de computadoras de un país y su producto interno bruto (PIB).^{3/} El número de computadoras instaladas en países en desarrollo se estimó en una cifra inferior a las 12.500 en 1970, es decir, menos del 1% del total mundial de computadoras.^{4/}

Se ha intentado determinar el grado de computarización de los distintos países.^{5/} El Grupo de Trabajo del CACT, de las Naciones Unidas, sobre tecnología de computadoras propuso a tal fin la clasificación de los países -según el grado en que utilicen esas máquinas- con arreglo a estas cuatro etapas: inicial, básica, operacional y avanzada. Recientemente se ha sugerido el empleo de un índice del potencial de desarrollo de la industria de computadoras (IPDIC) como medida de la infraestructura necesaria para apoyar una industria de elaboración de datos.^{5/} Este índice, con una escala de 100, es

^{3/} Ibid., págs. 24-37.

^{4/} Scientific American, oct. 1970.

^{5/} R.C. Barquin, T. Nishimura, K. Whitney, Model for Progress in Developing Countries, Datamation, sept. 1976, pág. 190.

un compuesto ponderado de variables económicas, educacionales y tecnológicas. También se ha tratado de definir las características de la industria de elaboración de datos en las distintas etapas de computarización, teniendo en cuenta ocho variables clave que determinan el nivel de la actividad de elaboración de datos y el papel desempeñado por cinco tipos de entidades básicas consideradas como conductos importantes para la transferencia de tecnología de computadoras. Las variables clave son: número y tamaño de las computadoras, estado actual de la enseñanza en materia de elaboración de datos, aplicaciones de las computadoras, utilización de éstas por los gobiernos, grado de tecnología en manos de los nacionales del país considerado, política oficial con respecto a la computarización, asistencia internacional en tecnología de computadoras, existencia de grupos profesionales de elaboración de datos y organizaciones de usuarios. Los cinco tipos de entidades básicas son: gobierno, universidades, fabricantes de computadoras, empresas multinacionales, organismos de las Naciones Unidas u otras organizaciones de ayuda exterior.

Seguidamente se hace una clasificación de países, la mayor parte de ellos en desarrollo, con arreglo al nivel del IPDIC.

Etapa inicial: Afganistán, Alto Volta, Bangladesh, Benín, Bhután, Birmania, Botswana, Burundi, Etiopía, Haití, Imperio Centroeuropeo, Kampuchea Democrática, Lesotho, Liberia, Malawi, Malí, Nepal, Níger, República Democrática Popular Lao, República Unida del Camerún, Rwanda, Samoa Occidental, Senegal, Somalia, Togo, Tonga, Uganda, Yemen y Yemen Democrático.

Etapa inicial a básica: Albania, Arabia Saudita, Argelia, Bahamas, Barbados, Bolivia, Congo, Costa de Marfil, Costa Rica, Chipre, Ecuador, Egipto, El Salvador, Fiji, Gabón, Gambia, Ghana, Guatemala, Guinea, Guyana, Honduras, Indonesia, Iraq, Jamaica, Jordania, Kenya, Madagascar, Marruecos, Mauritania, Nicaragua, Nigeria, Pakistán, Paraguay, República Árabe Libia, República Árabe Siria, República Dominicana, República Unida de Tanzania, Sierra Leona, Sri Lanka, Sudán, Swazilandia, Tailandia, Trinidad y Tabago, Túnez, Zaire y Zambia.

Etapa básica: Colombia, Cuba, Chile, Filipinas, Irán, Líbano, Malasia, Panamá, Perú, República de Corea, Singapur, Turquía y Uruguay.

Etapa básica a operacional: Bulgaria, Grecia, Hong Kong, Hungría, Puerto Rico, Rumania y Venezuela.

Etapa operacional: Argentina, India y México.

Etapa operacional a avanzada: Brasil.

También se ha efectuado una correlación de las etapas de crecimiento, en cuanto a elaboración de datos, con el índice IPDIC (Cuadro 1). Puede verse, por tanto, que en la mayoría de los países de la muestra no sólo se han introducido las computadoras, sino que se han difundido y han proliferado. Algunos otros países, por otra parte, ya han alcanzado un nivel considerable de computarización.

3. Perspectivas del empleo de minicomputadoras en tareas de gestión

En el citado informe de las Naciones Unidas se examinó la situación de las computadoras a principios del decenio de 1970, cuando se utilizaban computadoras, relativamente grandes y costosas, pero también se consideró la disponibilidad de minicomputadoras, entendiéndose por éstas las máquinas de un costo inferior a los 25.000 dólares. No obstante, en los cuadros de dicho informe se unieron en una columna los datos relativos a computadoras pequeñas y muy pequeñas, abarcándose así una gama de precios que llegaba hasta los 150.000 dólares. Los datos muestran que esa serie de computadoras estaba difundida por entonces en los países en desarrollo (Cuadro 2). Naturalmente, muchas de las computadoras eran de las de precio más elevado.

La tendencia más reciente en la industria de computadoras, originada por las innovaciones habidas en la tecnología de semiconductores, apunta hacia un rápido crecimiento del mercado de minicomputadoras. La potencia de éstas va en aumento, a la vez que disminuyen su tamaño y su precio (Cuadros 3 y 4). El número de proveedores de minicomputadoras está aumentando tanto en los países con economía de mercado como en los de economía de planificación centralizada, y sobre todo en Estados Unidos de América, Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte, Francia, Italia, Japón, Dinamarca, Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas, Hungría, Polonia, República Federal de Alemania y Checoslovaquia.

Aunque a principios del decenio de 1970 las minicomputadoras sólo representaban un 6% en el mercado de computadoras, se espera que ese porcentaje llegue a ser del 40 ó 50% en 1980, lo que supondrá una producción de 1 millón de unidades (Cuadro 5).^{6/} Algunas fuentes dan una cifra de 750.000 unidades.^{7/}

^{6/} Butler, R.E. International Co-operation and Regulation for Development, memoria presentada en la Conferencia del International Council for Computer Communication, celebrada en Estocolmo en 1975.

^{7/} Kallis Stephen A., Jr. Mini, midi, vici, Data Management, vol. 14 Nº 2, 1976, págs. 26-27.

En cuanto a la definición del término "minicomputadora", existe cierto desacuerdo dentro de la industria, debido, en primer lugar, a que cualquier definición tendría un carácter muy provisional por los cambios que experimentan, en sentidos opuestos, su capacidad y su precio. Un criterio frecuentemente utilizado es el del precio de compra, que unas veces se sitúa en menos de 20.000 dólares y otras en los 50.000, considerándose a las de este último precio como de tamaño mediano.^{8/} En este caso, el prefijo "mini" parece referirse más bien a la gama de precios que a otra cosa. También se intenta definir las minicomputadoras por su rendimiento técnico, atendiendo en ese caso como característica principal a su capacidad de memoria en octetos y a la longitud de las palabras utilizadas, lo que determina las anchuras de las secuencias de datos y, por tanto, el rendimiento específico efectivo.

Las minicomputadoras normales poseen un solo procesador, binario y en paralelo. Utilizan palabras de 16 ó 17 dígitos binarios o menos (aunque también emplean palabras con longitudes de 24 y 32 dígitos binarios) en una unidad central de proceso, memoria y enlaces comunes de entrada/salida. Están dotadas, además, de memoria de núcleos magnéticos o de semiconductor con una capacidad de 8 a 64 kilooctetos y un tiempo cíclico de 0,8 a 1,5 microsegundos. Esta descripción corresponde exactamente a la clasificación dada en los cuadros 3 y 4.

Algunas fuentes, al describir la configuración de las minicomputadoras, son más explícitas y señalan que las minicomputadoras normales de hoy día utilizan un formato de instrucción de dirección única y tienen dos acumuladores, un solo registro de índice, y un medio de direccionamiento indirecto de niveles múltiples.^{9/} El tiempo de suma para operandos de 16 dígitos es de 1 a 3 microsegundos. Las instrucciones de multiplicar/dividir mediante el equipo son optativas, como lo son igualmente la protección contra fallos de potencia y el empleo de un cronómetro o reloj de tiempo real. La aritmética de coma flotante requiere el uso de subrutinas de programación y documentación.

Las operaciones de entrada/salida en las minicomputadoras normales se facilitan mediante un canal optativo de acceso directo a la memoria, con un régimen de transmisión de datos de entrada/salida de hasta un millón de palabras por segundo. El complemento típico de equipo periférico normal

^{8/} All about Minicomputers, Data Pro Research Corp. Report 70C-010 Computers, sept. 1975.

^{9/} Ibid., pág. 6.

consiste en los siguientes elementos: teleescritor, unidad de almacenamiento en discos, mecanismo impulsor de cinta magnética, lectora de fichas, lectora y perforadora de cinta de papel, impresora por líneas, y una serie de interfaces para fines de comunicación y control.

El soporte de programación y documentación de las computadoras normales de hoy día se limita a un ensamblador simbólico, un compilador BASICO o FORTRAN, un sistema simple que opera en la modalidad de proceso por lotes o monitor de tiempo real, y una modesta serie de programas de utilidad.

De acuerdo con una de las clasificaciones de las minicomputadoras, éstas se dividen en computadoras interactivas para actividades comerciales, computadoras de oficina, comprendidas las personales, y terminales "inteligentes", utilizándose estas últimas cuando la entrada de trabajos a distancia constituye la función principal del sistema y la elaboración local de datos se mantiene en un mínimo.^{10/}

Muchas minicomputadoras comerciales están concebidas para operar en una modalidad interactiva, lo que se logra mediante un dispositivo de representación visual en tubo de rayos catódicos provisto de teclado. Dichas minicomputadoras tienen dos tipos de aplicaciones: en funcionamiento autónomo o independiente -que puede ser interesante para empresas pequeñas y para quienes utilicen computadoras por vez primera- y como parte de una red de elaboración de datos distribuidos para los usuarios que ya posean experiencia.

Las minicomputadoras pueden utilizarse también como computadoras de oficina. En este caso, encuentran su principal aplicación en las operaciones contables, como las relativas a cuentas por pagar, cuentas de deudores y nóminas. La computadora de mesa de tipo personal, para gerentes, también representa un nuevo adelanto. Sin embargo, suele estar diseñada para ser utilizada con más eficacia en conexión con redes de tiempo compartido.

Una característica esencial de toda minicomputadora, y que es preciso tener en cuenta, es su capacidad de ampliación con arreglo a las necesidades de las empresas en materia de elaboración de informaciones.

La experiencia de muchos años en el empleo de computadoras (de diversos niveles) en la esfera de la gestión industrial ha demostrado que sus efectos básicos se manifiestan no en la reducción de personal propiamente dicha, sino más bien en la reducción de los costos generales de producción, en una mejor

^{10/} Auerbach Buyer's Guide to Business Minicomputer Systems, invierno de 1976-77, Auerbach Publishers Inc. 1977.

gestión, en un importante aumento de la estabilidad económica y de la flexibilidad de producción de las empresas ante la necesidad de realizar modificaciones en el surtido de bienes producidos y en la estructura de sus relaciones económicas.

Las minicomputadoras constituyen, por sus características, un instrumento útil para orientar la gestión de industrias en países en desarrollo hacia el aprovechamiento de las posibilidades que ofrece la moderna tecnología de computadoras. Además, las circunstancias de los países en desarrollo impiden a éstos, por regla general, recurrir a otras soluciones.

En los países en desarrollo resulta difícil emplear con eficacia computadoras de tamaño mediano o grande, debido a su alto costo, al gran número de especialistas muy calificados que requieren, y a la complejidad general y a los elevados gastos que entraña su uso. Utilizarlas en la modalidad de tiempo compartido es prácticamente imposible, pues actualmente los países en desarrollo carecen de todos los elementos básicos de las redes de computadoras (procesadores centrales, redes de comunicaciones, centros de conmutación de mensajes, etc.)

La programación y documentación que los fabricantes de computadoras ofrecen suelen ser muy completas, y presuponen un alto grado de desarrollo industrial. A veces, están concebidas para industrias de múltiples y diversos productos de volumen variable, con sistemas de compras y comercialización muy tradicionales y un estricto control de la fabricación propia y de los subcontratistas. Ninguna de estas condiciones suele darse en los países en desarrollo.

Cuando las empresas y centros industriales básicos de esos países puedan disponer de minicomputadoras, el hecho de que los usuarios ya las posean y utilicen permitirá, si es preciso, emplearlas eficazmente como computadoras con memoria intermedia (que asumirán la parte correspondiente de las tareas) y como terminales "inteligentes". Lo más importante (como efecto positivo de una rápida aplicación de las minicomputadoras en la práctica de la gestión industrial en países en desarrollo) es que se puede contar con una posibilidad real de empezar ya a reducir distancias respecto del nivel científico y técnico de gestión de los países desarrollados, y con la posibilidad de capacitar y formar a cuadros nacionales de especialistas en el empleo de computadoras en la industria.

Las minicomputadoras resultan cada vez más fáciles de utilizar porque están más orientadas hacia los usuarios que sus predecesoras de mayor tamaño. De todos modos, todavía no se ha logrado un alto nivel de perfección en su empleo. Por ejemplo, los programas de sistemas de minicomputadoras no siempre son adecuados.^{11/}

Sin embargo, las aplicaciones de las minicomputadoras a la gestión en la esfera industrial constituyen un campo nuevo y prometedor que se va ampliando con rapidez, y se están introduciendo en los países en desarrollo. A este respecto, la importancia de la programación y documentación de la base de datos disponibles para minicomputadoras fue subrayada por varios participantes en la South East Asia Regional Computer Conference, SEARCC 76, celebrada en Singapur. Algunos participantes expusieron sus respectivas experiencias con sistemas de minicomputadora.^{12/}

Por otra parte, como el empleo de minicomputadoras en la gestión de industrias constituye una aplicación nueva, es muy poco lo que se sabe sobre la experiencia obtenida hasta el momento por los países desarrollados y por los países en desarrollo. Así, pues, el intercambio de experiencia puede ser útil para todos ellos. En cuanto a la aplicación de las minicomputadoras, cabe pensar que la diferencia entre ambos grupos de países quizá no sea considerable. En cambio, en lo que atañe a la producción la diferencia es enorme. La tecnología de las minicomputadoras es muy compleja y avanzada y requiere conocimientos especializados. Un grupo de trabajo de la Comisión para la Industria Electrónica de la India, al que se hace referencia en el ya citado informe de las Naciones Unidas, recomendó en diciembre de 1968 que se siguiera una estrategia de tres niveles. "En términos generales, debía desarrollarse una industria nacional de computadoras pequeñas. Con respecto a las computadoras medianas, debía concertarse la colaboración con empresas extranjeras para asegurar la transmisión futura de tecnología a los fabricantes nacionales; y con respecto a las computadoras grandes, debía adoptarse una estrategia destinada a reducir al mínimo la pérdida de divisas."^{13/}

Como se dice en el segundo informe de las Naciones Unidas: "Evidentemente, la fabricación nacional de aun la computadora más pequeña de hoy tiene poca

^{11/} F. Withington, Trends in 1977, Datamation, enero 1977 (pág. 47).

^{12/} Some guidelines for emergent nations, Computer Weekly, oct. 14, 1976, pág. 28.

^{13/} La aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo, Naciones Unidas, ST/ECA/176, op. cit., pág. 66.

importancia inmediata para los problemas de los países en desarrollo menos adelantados, donde todo proyecto de este tipo carecería de la infraestructura adecuada para la fabricación. Por consiguiente, estos países deben concentrarse en aplicar las computadoras con éxito a fin de sacar el mayor provecho posible de sus gastos de divisas."^{14/}

Los recientes avances de la industria electrónica, y sobre todo la tendencia hacia la electrónica molecular con la aparición de dispositivos de integración en gran escala, han motivado la subdivisión de industria electrónica en industria de componentes e industria de sistemas. Por ejemplo, en varios casos, un procesador se ha convertido en componente de una computadora, más que de un sistema de computadora.

Aunque no imposible a la larga, el establecimiento de una industria de componentes en países en desarrollo puede ser una tarea muy difícil; resulta más fácil, en cambio, el de una industria de sistemas de computadora, es decir, para el montaje de computadoras a base de componentes adquiridos.

En cuanto a la aplicación de minicomputadoras a la gestión industrial, los países en desarrollo deberían crear esta capacidad, lo antes posible, sobre la base de costos-beneficios.

En el citado informe de las Naciones Unidas sobre la aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo se señalan los problemas que plantea la selección objetiva de equipo de computadora en países en desarrollo. A ese respecto, se destacan dos problemas principales: "Primero, la mayoría de las personas competentes de un país está familiarizada con los productos de un solo fabricante, y, a menos que éste sea muy incompetente, se resisten a probar el equipo de otro fabricante. De esta manera, los compradores pueden ser muy a menudo víctimas de prejuicios sin saberlo. Segundo, una gran proporción de las personas más competentes trabaja para los fabricantes en muchos países en desarrollo, y así el usuario encuentra a menudo grandes dificultades para obtener asesoramiento independiente en la etapa crítica de decidir acerca de la inversión en una computadora."^{15/}

A tal fin, los países en desarrollo recurren a menudo a organizaciones de consultoría, lo que también es una solución costosa. Además, la experiencia con sistemas de minicomputadora ha sido hasta el presente limitada,

^{14/} Ibid., pág. 66.

^{15/} La aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo, Naciones Unidas, ST/ECA/176, op. cit., pág. 67.

y escasean las publicaciones sobre el tema.^{16/} Por este motivo, varios gobiernos también recaban ayuda de las Naciones Unidas y de sus organismos.

4. Sistemas de minicomputadora para programas de gestión (ONUDI)

En dos recientes reuniones internacionales patrocinadas por la ONUDI se trató de los sistemas de información para la gestión de industrias basados en el empleo de computadoras. Una de esas reuniones se celebró en Kampala (Uganda) en diciembre de 1975,^{17/} y la otra en Budapest (Hungria) en diciembre de 1976.^{18/} Aunque ambas Conferencias trataron esencialmente de los SIG (Sistemas de información para la gestión) basados en computadoras tradicionales, la última de ellas se refirió en concreto a las minicomputadoras. De hecho, en una recomendación se señaló que "dada la importancia de los SIG para las industrias de los países en desarrollo, la ONUDI debería realizar estudios generales y especiales, para gerentes en ejercicio, sobre la aplicación de nuevas técnicas y tecnologías relativas a los SIG y, en particular, sobre el empleo de minicomputadoras en sistemas de gestión. Debería prestarse especial atención a estudiar las posibilidades de utilizar minicomputadoras para la gestión de empresas pequeñas."^{19/} En otra recomendación se sugirió que se organizase una reunión, bajo los auspicios de la ONUDI, sobre las perspectivas de los SIG a base de minicomputadoras.

Teniendo en cuenta lo indicado, la ONUDI está ampliando su capacidad para prestar asistencia a países en desarrollo en la selección, aplicación y utilización, en industrias manufactureras, de sistemas de gestión basados en el empleo de minicomputadoras. Esa capacidad comprendería componentes normales de la asistencia de las Naciones Unidas, tales como el envío de expertos a países en desarrollo, concesión de becas para la adquisición de conocimientos sobre el tema, compra de equipo, etc. Además, se establecería un servicio de consultoría de la ONUDI, provisto de un banco de datos, para países miembros de la ONUDI, a fin de proporcionarles información sobre los conocimientos

^{16/} Véase, por ejemplo: Garfoot D., Purchasing a minicomputer system, Minicomputer Conference Proceedings, 1975, Uxbridge, págs. 465-469.

^{17/} Final report of the Joint Consultation on the Promotion of Industrial Management Clinics for the Least Developed Countries of Africa. Kampala (Uganda), 14-19 diciembre 1975. ID/WG.222.7.

^{18/} Report of the Consultation Panel on the Use of Management Information Systems (MIS) for raising Industrial Performance. Budapest, 29 noviembre-3 diciembre 1976. ID/WG.230/11.

^{19/} Ibid., Recommendation 6, pág. 5.

especializados disponibles en el mundo entero relativos a equipo de sistemas de minicomputadora, programación y documentación, y requisitos de organización (orgware). Como primera medida, se está preparando un manual sobre aplicaciones comerciales de las minicomputadoras, concebido para gerentes de alto nivel de empresas industriales. Se espera que dicho manual sea actualizado periódicamente.

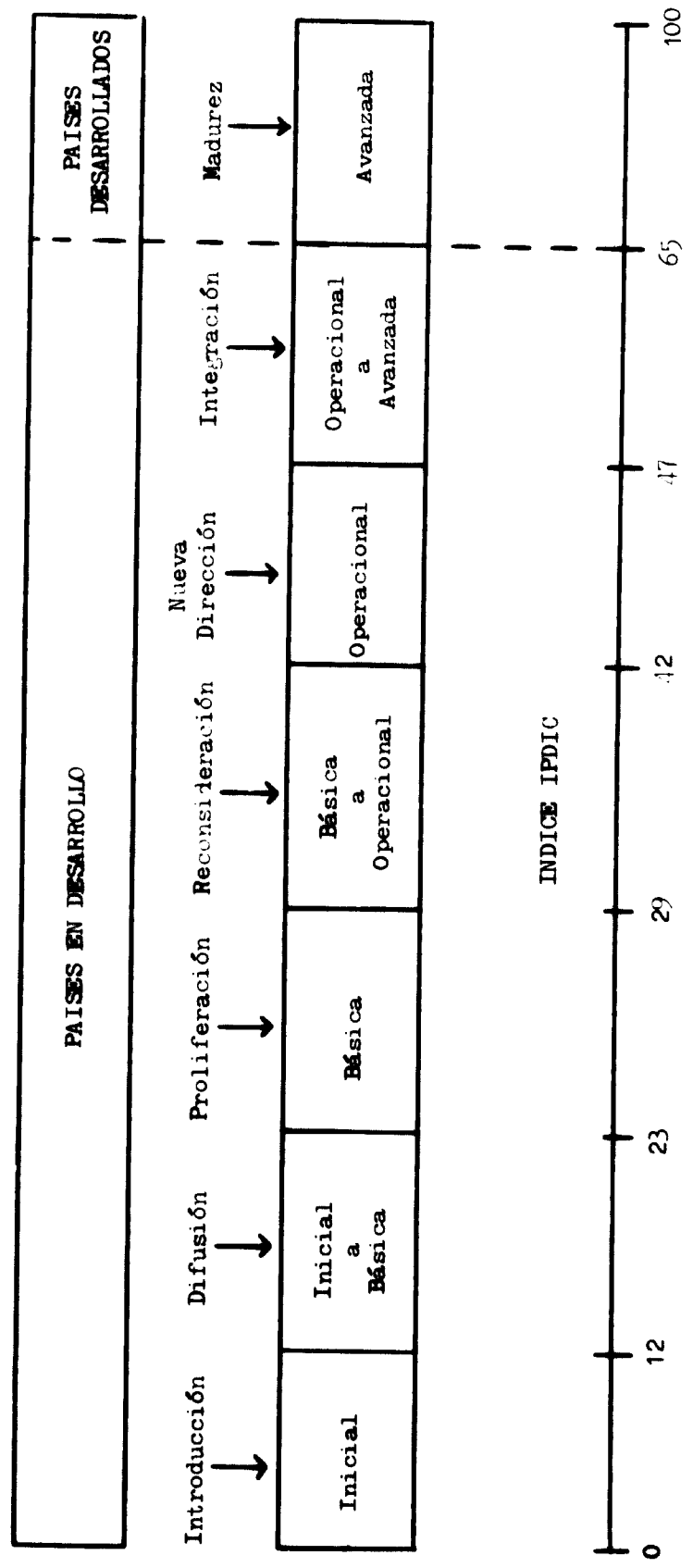
El programa mencionado tiene por finalidad promover la realización del objetivo de desarrollo fijado en la Conferencia de Lima, al que se hizo referencia al principio de este documento.

La debida aplicación de las minicomputadoras a la gestión de diversas industrias contribuirá ciertamente a elevar el rendimiento de éstas y a aumentar la participación de los países en desarrollo en la producción industrial mundial.

Cuadro 1

MODELO

Correlación de etapas de crecimiento, en materia de elaboración de datos, con el índice IPDIC



Cuadro 2
Estadísticas sobre computadoras: distribución
por número y por tamaño

País	Número total de computadoras	Muy pequeño o pequeño	Mediano	Grande	Muy grande
Alto Volta*	1	1			
Argelia a/	63	31	22	5	5
Australia	1.231	...	...	...	...
Austria	690 b/	...	...	...	...
Bélgica	151 c/	...	...	...	...
Bolivia*	6	6			
Botswana d/	1	1			
Brasil*	1.219	981	193	21	24
Bulgaria e/	30	...	...	...	...
Camerún f/	10	7	3		
Canadá g/	4.406	2.169	1.504	356	377
Colombia*	82	18	44	16	4
Congo f/	4	3	1		
Costa de Marfil f/	36	30	6		
Chad f/	1	1			
Checoslovaquia h/	186	...	...	...	...
Chile i/	57	...	...	...	...
Chipre*	5	3	2		
Dahomey f/	1	1			
Estados Unidos de América j/	83.500	...	...	...	...
Etiopía h/	9	8	1		
Fiji*	6	5	1		
Filipinas e/	120	...	...	...	...
Gabón f/	5	4	1		
Ghana e/	16	16			
Grecia*	174	154	16	5	
Hungría*	161	76	55	28	2
India k/	183	177	5	1	
Irak*	7	6	1		
Irán h/	49	42	6	1	
Islandia*	17	10	6	1	
Israel	257	...	...	...	...
Italia a/	3.168	...	...	...	...
Jamaica*	34	29	5		
Japón	11.237	...	...	...	...

Cuadro 2 (cont.)

País	Número total de computadoras	Muy pequeño o pequeño	Mediano	Grande	Muy grande
Kenia e/	18	15	3	2	1
Kuwait*	17	4	4	9	
Líbano*	29	20	7	2	
Madagascar*	15	11	4	1	
Malasia*	28	17	10	1	
Marruecos*	52	45	7		
México	402	...	...	...	...
Nicaragua*	14	6	8		
Níger f/	1	1			
Nigeria e/	30	...	...	...	...
Países Bajos	1.980	...	...	...	...
Pakistán	19	...	...	...	...
Perú e/	35	...	...	...	...
Polonia*	245	115	64	62	4
Reino Unido de Gran Bretaña e Irlanda del Norte*	7.000 ^{1/}	...	...	...	...
República Árabe Unida h/	27	...	...	...	...
República Centroafricana*	3	3			
República Unida de Tanzania e/	7	5	2		
Senegal f/	12	8	4		
Singapur*	34	10	12	10	2
Sri Lanka e/	9	9			
Sudáfrica a/	580	380	196	4	
Sudán*	4	4			
Swazilandia d/	1	1			
Tailandia*	27	16	11		
Togo f/	1	1			
Túnez e/	25	25			
Turquía* m/	82	71	7	4	
Yugoslavia*	147	123	3	1	7
Zaire*	19	11	7	1	
Zambia d/	5	3	2		

Nota: Los datos correspondientes a los epígrafes "muy pequeño" y "pequeño" del cuestionario del Secretario General se han combinado para simplificar el cuadro.

Cuadro 2 (cont.)

* Datos oficiales del gobierno suministrados en la forma requerida en el cuestionario del Secretario General.

- a/ Federación Internacional de Control Automático (FICA).
- b/ De las cuales 80 son utilizadas por el gobierno.
- c/ Utilizadas por el gobierno únicamente.
- d/ Comunicación privada en un documento de antecedentes (Henderson).
- e/ Documento de antecedentes de la Oficina Internacional del Trabajo.
- f/ Instituto Africano de Información.
- g/ En mayo de 1972. Fuente: Canadian Information Processing Society 1972 Computer Census (Toronto, 1972).
- h/ Seminario de la Organización Internacional del Trabajo sobre capacitación para la utilización de computadoras en la dirección de empresas, Bucarest, 1970.
- i/ Documento de antecedentes (Durán Reyes).
- j/ "Diebold annual computer census", Automatic Data Processing Newsletter (Nueva York), 29 de noviembre de 1971 (datos correspondientes a junio de 1971).
- k/ Documento de antecedentes (Seshagiri).
- l/ Cifra aproximada.
- m/ Comunicación de M.N. Parlar.

Fuente: La aplicación de la tecnología de computadoras al desarrollo ST/ECA/176, Naciones Unidas, Nueva York, 1973, págs. 27 a 30.

Cuadro 3

Algunas características de computadoras de diversos tipos

CLASE DE COMPUTADORA	CARACTERÍSTICAS	PERIODO DE PRODUCCIÓN (AÑOS)		
		I 1974-75	II 1976-77	III 1980-85
Minicomputadoras	Memoria de núcleos (palabras $\times 10^6$) Operaciones por s ($\times 10^6$) Costo ($\$ \times 10^3$)	0,032 1 10-20	0,032-0,128 5-10 5-10	0,064-0,512 70-80 3-8
Computadoras de tamaño mediano de un solo procesador	Memoria de núcleos (palabras $\times 10^6$) Operaciones por s ($\times 10^6$) Costo ($\$ \times 10^3$)	0,032-0,512 10-20 60	0,064-2,048 20-30 35-45	0,128-4,1 70-80 25-35
Computadoras grandes de procesador múltiple	Memoria de núcleos (palabras $\times 10^6$) Operaciones por s ($\times 10^6$) Costo ($\$ \times 10^3$)	0,512-4,0 300 260	0,512-8,0 500-600 180-220	4,0-4,0 2.000-10.000 20-130

ESQUEMA PARA LA PREPARACION DE UN MANUAL DE CONSULTA SOBRE MINICOMPUTADORAS CON REQUISITOS DE ORGANIZACION ("ORGWARE")/PROGRAMACION Y DOCUMENTACION ("SOFTWARE")/EQUIPO ("HARDWARE"), ESPECIFICOS Y COMPATIBLES, PARA USO DE GERENTES DE INDUSTRIAS DE PAISES EN DESARROLLO. (Mediante contrato con la ONUDI). INSTITUTO INTERNACIONAL DE ANALISIS APLICADO DE SISTEMAS, Luxemburg, abril 1977.

Cuadro 4

Futuras clases de computadoras

CLASES DE COMPUTADORAS	MICROCOMPUTADORA		MINICOMPUTADORA		MONOCOMPUTADORA		MULTICOMPUTADORA	
	1977	1985	1977	1985	1977	1985	1977	1985
MEMORIA PRINCIPAL (octetos)	4-8K ^o	32-64K ^o	32-64K ^o	0,2-0,5M ^o	0,5-2M ^o	2-4M ^o	2-16M ^o	8-64M ^o

o Kilooctetos

oo Megaoctetos

Fuente: Withington, Frederick G., Beyond 1984: A Technology Forecast, Detachment, 21, 1 (1975).

Cuadro 5

SITUACION ACTUAL SITUACION PREVISTA

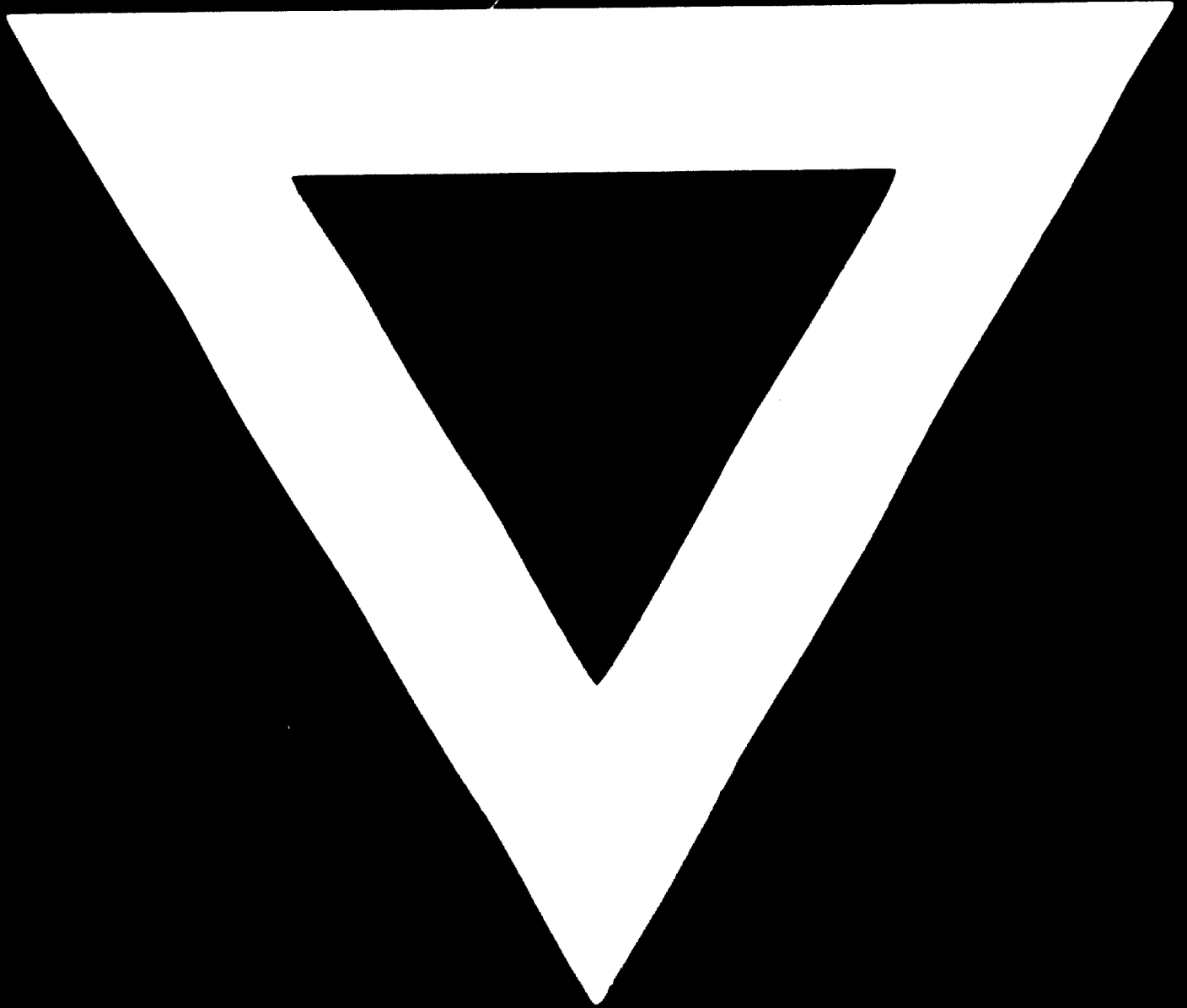
(PRINCIPIOS DEL
DECENIO DE 1970)

(1980)

GRANDE	GRANDE
MEDIANO PEQUEÑO	MEDIANO
MEDIANO PEQUEÑO	PEQUEÑO
MUY PEQUEÑO	MUY PEQUEÑO

Fuente: Butler, R.E., International Cooperation and Regulation for Development, memoria presentada en la Conferencia del International Council for Computer Communication, Estocolmo, 1975.

C-105



80.02.20