



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.

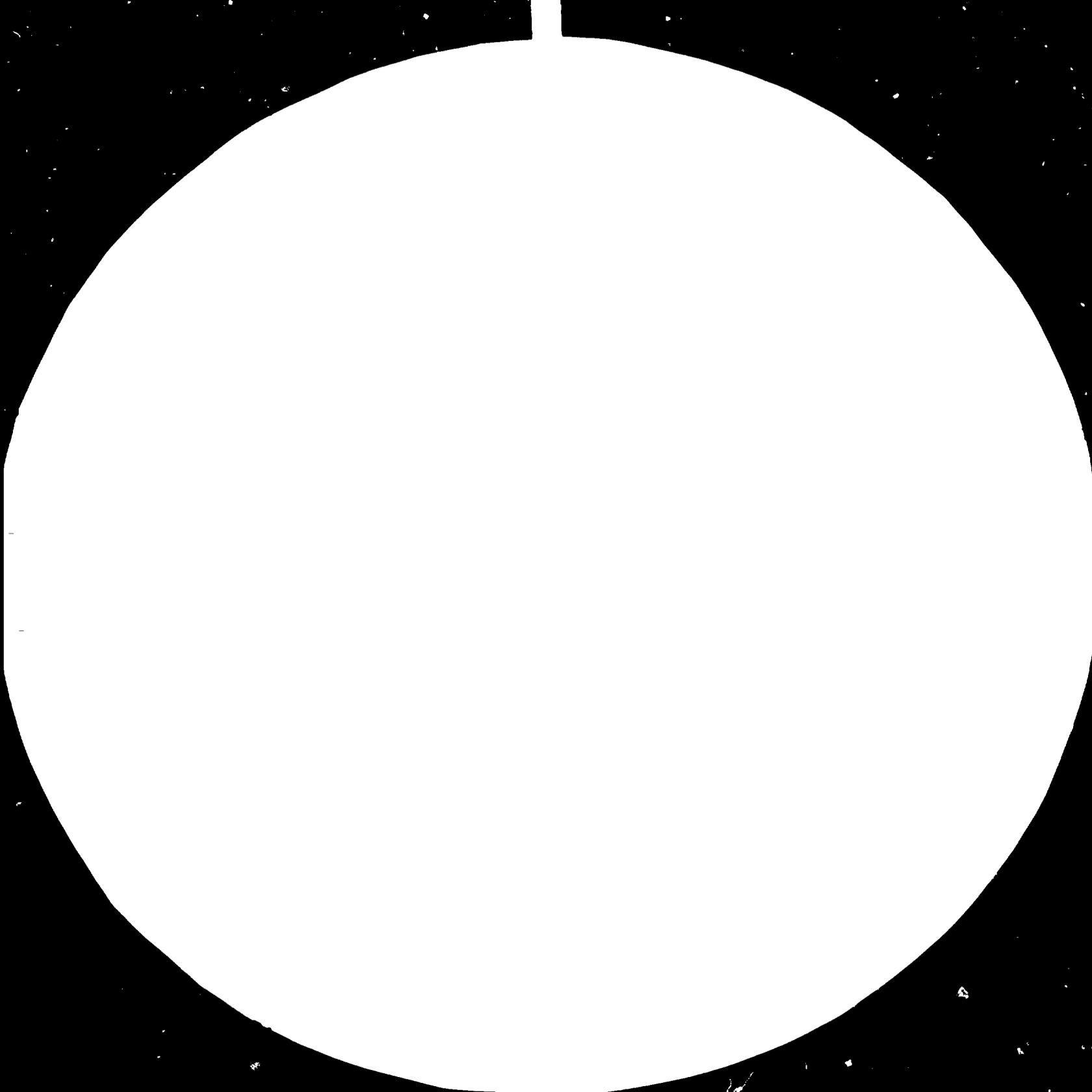
FAIR USE POLICY

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





NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, TECHNICAL NOTE 1517

1973 EDITION, NATIONAL BUREAU OF STANDARDS, WASHINGTON, D.C.

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1973 O 475-100

For sale by the Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office

Distr. LIMITADA

UNIDO/IS.529
24 abril 1985

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

ESPAÑOL
Original: INGLES

EL PROGRAMA DE LA ONUDI SOBRE MICROELECTRONICA: UNA PERSPECTIVA ANALITICA*

Preparado por

R. Narasimhan**
Consultor de la ONUDI

* El presente documento es traducción de un texto que no ha pasado por los servicios de edición de la secretaría de la ONUDI.

** Director del Centro Nacional de desarrollo de dotación lógica y técnicas de computación, Tata Institute of Fundamental Research, Homi Bhabha Road, Bombay 400 005, India.

I. La importancia que las tecnologías adelantadas tienen para el desarrollo: una constatación y una estrategia

1. A raíz de la Tercera Conferencia General de la ONUDI, celebrada en 1980, en el Programa Tecnológico de la ONUDI se inició un nuevo programa principal que trata de las posibilidades y las consecuencias de los adelantos tecnológicos para los países en desarrollo. Estos adelantos, además de crear nuevas industrias, tienen consecuencias importantes para otras industrias. La propia convergencia de estos adelantos tecnológicos da lugar a una interacción, que a su vez repercute en la estructura y en el ritmo de la producción industrial en los países en desarrollo. En otras palabras, al planificar su desarrollo industrial y para alcanzar la meta de Lima, los países en desarrollo tienen que reconocer que probablemente en el presente y en los próximos decenios se producirán cambios muy importantes en las estructuras de la producción, como consecuencia de la interacción de las nuevas tecnologías adelantadas. Estas tecnologías presentan posibilidades y limitaciones para los países en desarrollo, por lo que la estrategia industrial y tecnológica de cada país en desarrollo debería proponerse, entre sus objetivos, ver cómo puede aprovechar las posibilidades de las nuevas tecnologías sin sufrir sus limitaciones.

2. El Foro Internacional sobre Adelantos Tecnológicos y Desarrollo, celebrado en Tiflis, URSS, en abril de 1983, que hizo aportaciones a la documentación de la ONUDI para la celebración de la ONUDI IV, introdujo a este respecto el concepto de "tecnologías para la humanidad". El Foro recomendó que se examinara una nueva forma de cooperación internacional, con la determinación de un número limitado de nuevas tecnologías avanzadas que satisfagan necesidades concretas de carácter claro y urgente para la comunidad humana. Hay que desarrollar y difundir estas tecnologías en el ámbito público. Hay que definir las en forma clara y precisa, de modo que los esfuerzos internacionales puedan concentrarse en problemas concretos hasta que se encuentren soluciones apropiadas y se difundan efectivamente por todo el mundo, sobre todo en los países en desarrollo. Se instará a las naciones que puedan hacerlo a que contribuyan a desarrollar estas tecnologías. Mediante la aplicación de programas de financiación conjunta destinados a estas tecnologías para la humanidad sería posible difundir los frutos de la ciencia y la tecnología modernas, mejorando la calidad de la vida humana en general. De este modo se reforzaría la aspiración, por todos compartida, de que el ser humano debe ser el centro de interés en todo desarrollo tecnológico.

3. La idea en que se basa este concepto es que, en lugar de lanzarse a escaramuzas episódicas e inconexas para hacer frente al problema de la aplicación de los adelantos tecnológicos al desarrollo, la comunidad internacional debe emprender un amplio ataque frontal, lo que no sólo exige movilizar recursos financieros, sino también la voluntad y la participación de muchos países, así como la dedicación y la participación de la comunidad científica y tecnológica internacional. Este concepto fue presentado a la ONUDI IV, donde encontró apoyo general en lo que se refiere a sus objetivos y se reconoció que se debía promover y desarrollar las tecnologías apropiadas, incluso las adelantadas, para satisfacer determinadas necesidades de evidente urgencia para la humanidad.

4. En el programa de la Cuarta Conferencia General de la ONUDI (ONUDI IV) figuraba el tema del fortalecimiento de las capacidades científicas y

tecnológicas para la industrialización de los países en desarrollo. Al examinarse este tema, la secretaría de la ONUDI destacó los cambios que venían ocurriendo en el panorama tecnológico mundial y la consiguiente necesidad de que los países en desarrollo rectificasen deficiencias pasadas e hicieran frente a la nueva situación. Previéndose que los adelantos tecnológicos afectarían a toda una serie de sectores industriales, era necesario que cada país redujera al mínimo las consecuencias desfavorables de esos adelantos y aumentara al máximo sus beneficios mediante una política selectiva y diferenciada, adaptada a sus propias necesidades. En el debate sobre esta cuestión se elogió el programa de la ONUDI sobre microelectrónica y se apoyó la promoción del establecimiento de centros regionales e internacionales de determinadas tecnologías adelantadas, así como la coordinación de la red de instituciones ya existentes en las regiones respectivas. Los países en desarrollo pueden precisar cuáles son las deficiencias de las disposiciones que se aplican actualmente a fin de estudiar la posibilidad de establecer estos centros y coordinar las instituciones ya existentes, incluidas las de investigación y desarrollo.

5. La Conferencia reconoció que las nuevas tecnologías tendrán efectos de largo alcance sobre el desarrollo industrial y que era importante incrementar la capacidad tecnológica que facilite el adelanto industrial de los países en desarrollo; pidió a la ONUDI que ayudara a estos países a acrecentar sus capacidades respectivas en diferentes esferas de la tecnología, y entre otras cosas, a establecer grupos nacionales para vigilar y evaluar las tendencias tecnológicas y la evolución del mercado tecnológico internacional, y que promoviera el establecimiento de grupos o instituciones relacionados con determinados adelantos tecnológicos. Se tomó nota también del enorme aumento actual de la información; a este respecto, pidió al Banco de Información Industrial y Tecnológica de la ONUDI (INTIB) que ayudara a los países en desarrollo a manejar y elaborar la información tecnológica y que pusiera su propia información a disposición de estos países.

6. Un problema importante, que fundamentalmente se presenta en escala nacional, es la integración de los adelantos tecnológicos en la corriente central de la producción y la combinación de tecnologías nuevas y tradicionales. Sin embargo, la acción internacional es imprescindible para contar con modelos de esta integración, así como para promover, desarrollar y demostrar tecnologías, productos y procesos específicos que permitan lograr esa combinación. En este orden de cosas, el concepto de una tecnología apropiada se hace más adecuado y adquiere una nueva dimensión. También puede ser útil tener presente la experiencia de las múltiples instituciones de tecnología apropiada que funcionan a escala internacional, regional y nacional, y sacar las enseñanzas positivas o negativas de esa experiencia. El aspecto positivo de estos esfuerzos ha sido demostrar en forma práctica el interés y el esfuerzo de científicos y tecnólogos por aplicar la ciencia y la tecnología modernas al desarrollo; las enseñanzas negativas son que, por lo general, se ha tratado de casos aislados, desconectados de la corriente central de la producción en los países respectivos; que no pudieron ser armonizados ni coordinados activamente y que, debido a la escasez de recursos financieros, no alcanzaron una dimensión decisiva. No obstante, es conveniente plantear ahora la posibilidad de fomentar y movilizar a una serie de instituciones internacionales y asociaciones profesionales, así como al mundo académico, a fin de que se dediquen a actividades que tengan un amplio objetivo común y que, con plena conciencia y capacidad de interacción, traten de aplicar los adelantos tecnológicos al desarrollo.

II. Tecnología en microelectrónica: posibilidades y necesidades

7. Los adelantos tecnológicos en la esfera de la microelectrónica tienen ciertas características que los hacen adecuados para su uso en los países en desarrollo. La microelectrónica ha abierto el camino a toda una serie de aplicaciones necesarias que, fuera de elevar la productividad en muchísimas actividades, pueden contribuir a resolver la escasez de técnicos de nivel medio y trabajadores calificados. La microelectrónica se presta a aplicaciones que podrían mejorar la calidad de la vida de las grandes masas de las zonas rurales de los países en desarrollo, ya sea creando oportunidades generadoras de ingreso o mejorando directamente el bienestar de esa población. Se debe recordar, sin embargo, que se trata sólo de una posibilidad que es necesario saber aprovechar y que las empresas de los países en desarrollo quizá no se animarán a hacerlo mientras el mercado no las impulse a ello. Por otra parte, los productos concebidos para los mercados del mundo desarrollado ya están ahí, lo cual subraya la necesidad de controlar las aplicaciones de la microelectrónica en los países en desarrollo mediante una política selectiva. Otras ventajas de los productos de información y de control basados en una microelectrónica más simple, es que puede fabricarse económicamente partiendo de componentes estándar de inmediata disponibilidad, que el usuario puede adaptar a sus necesidades; pueden ser sumamente fiables, menos sensibles a los cambios ambientales y del uso intenso, de más fácil desarrollo y expansión modular y más adaptables a las deficiencias de otros sistemas, conocimientos técnicos y materiales. Su uso exige relativamente pocos conocimientos y se les puede dar aplicaciones descentralizadas. El hecho de que la microelectrónica reemplace muchas tareas complicadas en el taller, puede ser una ventaja para los países en desarrollo que todavía no hayan alcanzado ese nivel de conocimientos, ahorrándose así el tiempo y esfuerzo que es necesario invertir para dar capacitación. Esto les permitiría entrar en los mercados de exportación, donde y cuando sea viable, en una etapa más temprana del proceso de fabricación del producto que ha de exportarse.

8. Entre los países en desarrollo existe cada vez más la impresión de que, si bien la capacidad de concebir y utilizar las aplicaciones es un paso importante en la introducción de la microelectrónica para el desarrollo socioeconómico, todo lo que se haga para concebir esas aplicaciones no debe hacerse a expensas de los esfuerzos por incrementar la capacidad de diseño y fabricación de componentes, esfuerzos que son de importancia decisiva pues sin ellos resulta imposible dominar la tecnología. La Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre las consecuencias para América Latina de los adelantos de la microelectrónica, celebrada en junio de 1982 sostuvo vigorosamente estos puntos de vista. La Reunión subrayó que los criterios de aplicación debían tener su origen en un diagnóstico de las necesidades, y en última instancia debían servir de estrategia de desarrollo de cada país. Además, no hay que considerar el desarrollo de aplicaciones como un problema tecnológico aislado. El esfuerzo de aplicación debe abarcar la cadena de actividades imprescindibles para una producción y uso efectivos, que van desde la verificación de la existencia de una demanda hasta su traducción tecnológica, como una forma económica de satisfacer esa demanda. Es en este momento que interviene la interacción de una serie de "agentes": gobierno, industria y servicios, usuarios y profesionales de la electrónica.

III. Actividades de la ONUDI en la esfera de la microelectrónica

9. Las actividades de la ONUDI para promover la tecnología de la microelectrónica para el desarrollo deben considerarse teniendo en cuenta todo lo anterior. A continuación se resumen las actividades emprendidas por la ONUDI hasta la fecha, agrupadas según sus objetivos.

A. Conferencias, misiones y estudios

10. La tecnología de la información definida por el término "informática" y que abarca no sólo los sistemas y redes de bancos de datos, sino también los instrumentos de gestión industrial y los procesos industriales, se encuentra en una fase de crecimiento dinámico, especialmente con el uso de las microcomputadoras. La ONUDI copatrocinó con la "Irish National Board for Science and Technology" y el "Trinity College" de Dublín, en marzo de 1981, una Conferencia sobre informática y desarrollo industrial, donde se destacó la importancia que los países en desarrollo conceden a las innovaciones en la esfera de la información, que tienen consecuencias muy importantes para las actuales estrategias de desarrollo industrial.

11. En junio de 1981 la ONUDI realizó una reunión de expertos sobre las consecuencias de los adelantos tecnológicos en microelectrónica para los países en desarrollo. La reunión hizo hincapié en la importancia de las medidas de carácter nacional que se refieren a la manufactura, a las aplicaciones industriales y de otra índole, al desarrollo de soportes lógicos (software) y a la formulación de una estrategia nacional en la esfera de la microelectrónica. Se recomendó también la adopción de medidas internacionales, entre las que figuraban una vigilancia permanente de las tendencias observadas y de sus efectos en diferentes sectores, así como el desarrollo de proyectos y programas experimentales sobre aplicaciones y soporte lógico.

12. Como consecuencia de la reunión de junio de 1981, una misión de expertos visitó cuatro países en desarrollo de diferentes regiones para promover aplicaciones seleccionadas de la microelectrónica y el desarrollo de soportes lógicos. Además de examinar la situación en los países visitados, la misión recomendó un método de aplicación de la microelectrónica, incluido el soporte lógico, y propuso modelos de centros de aplicación de microcomputadoras y de empresas de soporte lógico.

13. En el Foro Tiflis antes mencionado y en reuniones conexas de expertos sugirió la creación de un centro internacional de aplicaciones de microcomputadoras. Por otra parte, un simposio sobre microelectrónica para la productividad, celebrado en Nueva Delhi en abril de 1983 y copatrocinado por la ONUDI, pidió a ésta que tomara la iniciativa de promover la creación de un Centro Asiático de Electrónica. Como punto de partida para el examen de las diferentes peticiones de acción regional e internacional, se inició la preparación de una serie de estudios de casos de países, realizados en escala nacional, para determinar el alcance de la cooperación regional e internacional. Se espera que estos estudios ofrezcan información concreta y criterios sólidos para una acción regional e internacional. Hasta ahora se han publicado estudios sobre Bangladesh, Brasil, India, Pakistán, República de Corea y Venezuela. También se ha preparado un panorama general de la industria microelectrónica en esos países.

14. La ONUDI fue el primer organismo de las Naciones Unidas que promovió el concepto de ingeniería de soporte lógico como una industria que podían

instalar los países en desarrollo. Este concepto fue definido con más precisión gracias a tres estudios sobre la importancia del soporte lógico para los países en desarrollo, el criterio de desarrollo del soporte lógico en esos países y las directrices para la producción de soporte lógico. En esta esfera se emprenderán otros trabajos sobre el fomento y el desarrollo del soporte lógico para aplicaciones concretas de importancia para los países en desarrollo, incluidas las aplicaciones en diferentes sectores industriales. Se preparó y presentó a la Novena Reunión de Jefes de Oficinas de Registro de Transferencia de Tecnología un informe sobre la comercialización de soporte lógico, que abarca las principales condiciones contractuales. Por estos y otros medios se trata de crear un banco de aplicación de soporte lógico en beneficio de los países en desarrollo.

15. En junio de 1982 la ONUDI, en cooperación con la CEPAL, celebró en México una Reunión de Expertos de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL)*, en la que se analizaron las consecuencias socioeconómicas de los adelantos de la microelectrónica para los países latinoamericanos y se recomendó un Programa Latinoamericano de Cooperación en Microelectrónica. La ONUDI y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) han adoptado medidas para establecer este Programa de Cooperación. Como fruto de una misión realizada por un equipo de expertos de alto nivel en Venezuela en 1983, se propuso, como un paso en esa dirección la cuantía de una red de microelectrónica latinoamericana, que incluya al Caribe (REMLAC). A petición del Gobierno, los expertos estudiaron la infraestructura de una institución nacional existente en Venezuela, con el propósito de mejorarla con la asistencia de la ONUDI, para que llegue a convertirse en uno de los núcleos de la red propuesta, y habrá que determinar otros núcleos en diferentes zonas de la región. En junio de 1985 se celebrará en Caracas una reunión para crear la REMLAC y poner en práctica un programa de cooperación entre los países participantes.

16. La ONUDI también ha cooperado con la Comisión Económica para el Asia Occidental (CEPAO) en la preparación y dirección de una Reunión de Expertos sobre el Desarrollo de la Microelectrónica en la región de la CEPAO, celebrada en Kuwait del 4 al 7 de marzo de 1984. En las recomendaciones formuladas en esa reunión se pedía a la ONUDI que estudiara la posibilidad de crear una fundición de silicones con servicios de diseño en la región de la CEPAO. Un consultor de la ONUDI cumplió una misión preliminar en diciembre de 1984, que será complementada por un estudio en profundidad de las posibilidades del mercado para los futuros productos en los países de la región y que evaluará el alcance y capacidad de la fabricación local.

17. Por lo que se refiere al Africa la ONUDI, juntamente con la UNGSTD, la OUA y la CEPA, copatrocinó una reunión de científicos africanos sobre las consecuencias que las nuevas tecnologías tienen para la aplicación del Plan de Acción de Lagos y del programa del Decenio del Desarrollo Industrial para Africa. La reunión se celebró en Mbabane, Swazilandia, del 22 al 26 de octubre de 1984. La ONUDI organizó en Kenya del 18 al 23 de febrero de 1985 una reunión nacional sobre las aplicaciones de la microelectrónica y del soporte lógico. A la reunión asistieron representantes de algunos países de la región, como Etiopía, Sudán, Tanzania y Zambia.

*/ Desde el 27 de julio de 1984 la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) incluye también el Caribe.

B. Proyectos de asistencia técnica

18. El GEPLACEA (Grupo de Países Latinoamericanos y del Caribe Exportadores de Azúcar), que reúne aproximadamente a 700 ingenios azucareros de 21 países miembros, ha presentado una petición de asistencia para la introducción de microcomputadoras que permitan obtener un mejor resultado en la producción sin necesidad de hacer grandes inversiones adicionales. Se pondrá en marcha un proyecto experimental en un lugar todavía por seleccionar, y si tiene éxito, los procedimientos, el soporte lógico y el modelo computadorizado podrían ser utilizados por otros productores de azúcar de caña.

19. Mediante un proyecto financiado por el UNFSSTD, la secretaría de la ONUDI ha venido prestando asistencia al Gobierno mexicano en la preparación de un equipo nacional permanente encargado de seguir de cerca los adelantos tecnológicos. En virtud de ese proyecto se ha organizado ya un curso práctico a escala nacional. Posteriormente, tres expertos estudiaron concretamente la industria de la microelectrónica en muchos aspectos y propusieron actividades que el Gobierno mexicano podría emprender, teniendo en cuenta las tendencias de la tecnología mundial.

20. Entre otras actividades figuran las siguientes: apoyo a un curso práctico de capacitación en el Brasil; estudios sobre las aplicaciones biomédicas y dispositivos eléctricos preparados sobre la base de ese curso; un proyecto experimental para un sistema informatizado de desarrollo rural en el estado de Karnataka, India; y un estudio sobre el terreno sobre la computadorización de un sector industrial de pequeña escala en la India. Se está preparando un estudio sobre la utilización de computadoras en la organización de la producción y elaboración de carne basado en la experiencia obtenida con el sistema que funciona en Filipinas.

C. Mecanismos de cooperación

21. Con el propósito de coordinar las actividades de las organizaciones y grupos profesionales que trabajan en la esfera de la tecnología de la información para el desarrollo, la secretaría de la ONUDI convocó en Viena una reunión del 21 al 23 de marzo de 1984, que congregó a representantes de esos grupos, determinó posibles esferas de cooperación y examinó un mecanismo para mantenerse recíprocamente informados y para formular programas conjuntos. Por otra parte, además de los representantes de las organizaciones, se invitó también a especialistas seleccionados de países en desarrollo a presentar las políticas y necesidades de sus respectivos países. Como resultado de esta reunión se ha creado un Grupo de consulta sobre tecnología de la información (COGIT), que se reunirá periódicamente para revisar las actividades en curso, intercambiar experiencias y formular programas conjuntos. La ONUDI también preparará una guía de estos grupos y organizaciones, que será mantenido al día a medida que se unan al COGIT nuevas organizaciones.

22. La experiencia de la ONUDI nos indica que muchos científicos y tecnólogos, sin excluir a quienes se encuentran en la punta de las correspondientes tecnologías, están realmente deseosos de dedicar una parte de su tiempo a resolver los problemas del desarrollo. Es importante fomentar sistemáticamente el interés y los esfuerzos de estas personas. A este respecto, en un seminario práctico organizado por la ONUDI en Dubrovnik se propuso un Sistema de Referencias de Científicos y Tecnólogos en Materia de Adelantos Tecnológicos, incluida la microelectrónica. El Sistema de Referencias fue sometido a examen y recibió el apoyo de la ONUDI IV. La ONUDI ya ha iniciado los trabajos preliminares para la recopilación de este Sistema.

D. Difusión de la información

23. En el Programa de Estudios Industriales de la ONUDI, las repercusiones de la microelectrónica han sido consideradas desde el punto de vista de la reestructuración industrial mundial. Hasta este momento se han terminado dos estudios: "Los efectos de la microelectrónica en el contexto económico internacional: el caso de la ayuda de la computadora para el diseño" y "Reestructuración de la industria mundial en un período de crisis -el papel de la innovación: un análisis de la evolución reciente de la industria de semiconductores".

24. Desde enero de 1982 se publica un boletín trimestral, el Microelectronics Monitor, para despertar el interés y difundir información actualizada entre un público de órganos normativos, científicos y tecnólogos, especialmente de los países en desarrollo. En el Monitor se ha publicado un estudio sobre las tendencias tecnológicas y de mercado durante el período 1982-1983. En febrero de 1985 se publicará un suplemento especial que revisará las novedades en los Sistemas Industriales Flexibles (FMS).

25. En el Anexo I se adjunta la lista completa de los documentos publicados hasta el presente por el Programa Tecnológico de la ONUDI en materia de microelectrónica.

- ID/WG.372/14 La aplicación de los microprocesadores y el desarrollo industrial, por Robert T. Lund.
- ID/WG.372/15 La microelectrónica y el desarrollo de América Latina: problemas y posibilidades de acción, por la División Conjunta CEPAL/ONUDI de Industria y Tecnología y Eugenio Lahera y Hugo Nochteff.
- ID/WG.372/16 La microelectrónica en el Perú. Monografía sobre el país, por R. Herrera.
- ID/WG.372/17 Informe de la Reunión de Expertos ONUDI/CEPAL sobre las consecuencias para América Latina de los adelantos de la microelectrónica, Ciudad de México, México, 7-11 junio 1982.
- *****
- UNIDO/IS.230 Technological Perspectives in Machine Tool Industry with special Reference to Micro-Electronics Applications, por S.M. Patil.
- ID/WG.384/5/
Rev.1 Microelectronics and Developing Countries: Towards an Action-oriented Approach.
- ID/WG.401/6 Some Considerations About a Practical Approach to the Development of Technical Infrastructure for Microelectronics, por G. Fernandes de La Garza.
- UNIDO/IS.331 Prospects of Microelectronics. Application in Process and Product Development in Africa, por Michael Radnor.
- UNIDO/IS.338 Reseña de la Primera Reunión sobre Cooperación entre los sectores científico e industrial de la Microelectrónica. Ciudad de México, 14 y 15 de junio de 1982.
- UNIDO/IS.351 Microprocessor Applications for Developing Countries, por James Oliphant.
- UNIDO/IS.383 Problems of Software Development in Developing Countries.
- UNIDO/IS.392 The Impact of Microelectronics on Biomedical Applications in Developing Countries, por Cor. L. Claeys.
- UNIDO/IS.415 Informatics for Industrial Development, por Richard J. Nolan.
- UNIDO/IS.438 Technology and Market Trends in the Production and Application of Information Technology, por John Bessant.
- UNIDO/IS.439 Guidelines for Software Production in Developing Countries, por H. Kopetz.
- UNIDO/IS.444 A Silicon Foundry to Service Developing Countries' Needs: A Preliminary Approach by the UNIDO secretariat.
- UNIDO/IS.446 Software Engineering: A Survey, por W. Turski.

- ID/WG.419/1 Microelectronics Applications for Developing Countries:
Preliminary Issues for Concerted Action.
- ID/WG.419/13 Report of Discussion Meeting on Information Technology
for Development.
- UNIDO/IS.489 State-of-the-Art Series on Microelectronics
N° 1 Venezuela
N° 2 India
N° 3 Republic of Korea
N° 4 Pakistan
N° 5 Bangladesh.
- UNIDO/IS.500 Overview of the Microelectronics Industry in Selected
Developing Countries, por S.E. Lalor.

