



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.

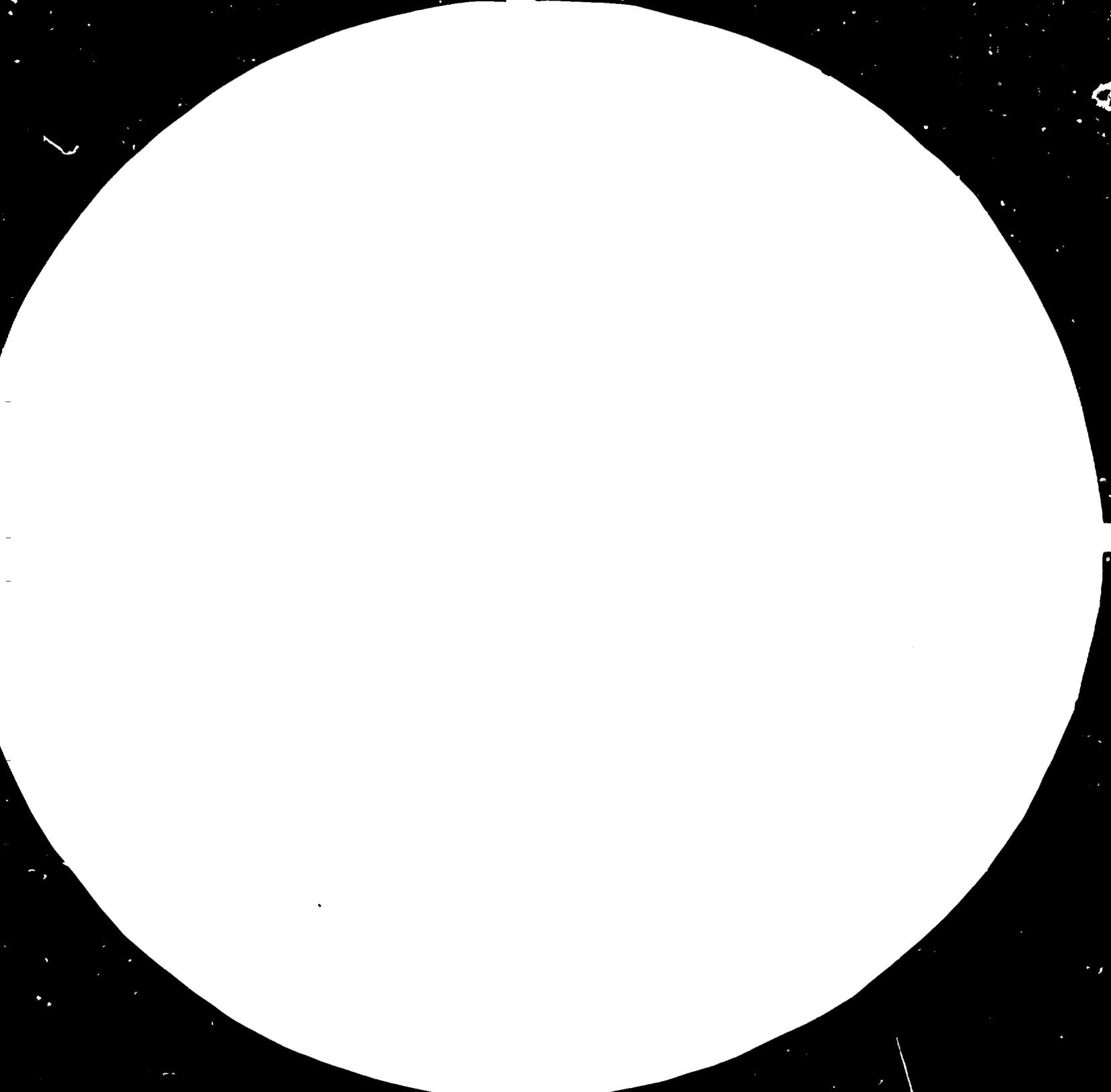
FAIR USE POLICY

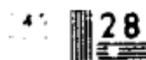
Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

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

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





MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS
STANDARD REFERENCE MATERIAL 1010A
ANSI Z39.18-1963 TEST CHART No. 21



14611-S



Distr. LIMITADA

ID/WG.442/2
23 abril 1985

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

ESPAÑOL
Original: INGLÉS

Segunda Consulta sobre la Industria de los Bienes de Capital, con especial referencia a la tecnología y al equipo relacionados con la energía

Estocolmo, Suecia, 10 a 14 de junio de 1985

Documento relativo al punto II,

DESARROLLO DEL SECTOR DEL EQUIPO ELECTRICO Y DESAGREGACION

DE LA TECNOLOGIA CORRESPONDIENTE*

Preparado por la
Secretaría de la ONUDI

3376

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

1. La energía eléctrica es uno de los factores que más contribuyen a la industrialización y al crecimiento general de un país en desarrollo. Por consiguiente, todos los países en desarrollo han dado gran prioridad a la electrificación en sus políticas económicas y sociales y, en consecuencia, el sector de la energía eléctrica ha estado creciendo rápidamente en dichos países.
2. La inversión en el sector de la energía eléctrica tiene una gran densidad de capital. Los programas de electrificación absorben uno de los porcentajes más elevados de la inversión pública en la mayor parte de los países en desarrollo. Los ingentes costos de inversión en general, y las cuantiosas necesidades de divisas en particular, constituyen una fuerte limitación y, al mismo tiempo, aumentan la importancia del papel desempeñado por las organizaciones financieras multilaterales.
3. El desarrollo y funcionamiento de un sistema de energía eléctrica comprende todos los factores materiales y humanos relativos a la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica. Las actividades materiales como fabricación, montaje, reparación y mantenimiento de todo el equipo conexas, la construcción de estructuras y edificios, y los servicios en que predomina el elemento humano como la planificación, los estudios de viabilidad, asesoramiento e ingeniería, contratación, supervisión, operación y gestión e investigación y desarrollo, abarcan un amplio espectro de diversos niveles de complejidad. Este vasto campo, que varía de un sencillo polo de distribución de madera a una turbina de gases muy compleja, y de una simple aplicación de ingeniería civil para la electrificación rural a una muy compleja tecnología para una gran central eléctrica, permite que los países en desarrollo ingresen en el sector de la energía eléctrica a un nivel de complejidad que sea compatible con su fase de desarrollo.
4. Para poder describir cabalmente el proceso de desarrollo del sector de la energía eléctrica, deben considerarse todas las actividades ya mencionadas. Este enfoque, comparado con el que sólo se concentra en el equipo de una central eléctrica, posibilita que las metas no se limiten simplemente a la producción de bienes de capital y, en consecuencia, no excluye a una gran cantidad de países en desarrollo del ámbito del debate. Además, en la práctica, el equipo, en un sentido estricto, sólo representa un promedio del 50% de las inversiones (en una línea intermedia de distribución de voltaje, por ejemplo, el porcentaje correspondiente al equipo es inferior aún).
5. A escala mundial, la industria pesada de equipo eléctrico suele presentarse como un oligopolio o cartel. Este aserto puede morigerarse en el caso del equipo menos complejo, cuya tecnología se conoce a fondo en muchas empresas pequeñas y medianas de los países industrializados y en un número creciente de países en desarrollo.
6. He aquí una breve síntesis de la situación actual en el sector del equipo eléctrico:

a) Situación mundial:

- A partir de 1980, el comercio mundial del equipo eléctrico ha disminuido por la contracción de la demanda en los países desarrollados y las dificultades de financiación que encaran los países en desarrollo;

- En la mayoría de los países desarrollados, el mercado interno está muy protegido. Por consiguiente, la reducción del mercado interno compele a las empresas a promover sus exportaciones a los países en desarrollo;
- La importancia relativa del mercado del equipo eléctrico en los países en desarrollo, que consiste aproximadamente en 15.000 millones de dólares anuales de importaciones, sobre todo de los países industrializados, ha aumentado mucho por la actual declinación en el mercado mundial;
- La presente situación del mercado mundial debe permitir una cooperación comercial y técnica más estrecha entre los países desarrollados y los países en desarrollo.

b) Situación en los países industrializados:

- Hay una importante capacidad sin utilizar;
- La concentración de la industria del equipo eléctrico es cada vez mayor con un número de empresas manufactureras en constante disminución;
- Los gastos fijos en general y, en particular, los gastos de investigación y desarrollo suben desmesuradamente;
- Como respuesta a las cambiantes condiciones del mercado, no sólo las empresas transnacionales, sino también las empresas pequeñas y medianas de los países desarrollados están modificando sus actitudes con respecto a la transferencia de tecnología a los países en desarrollo.

c) Situación en los países en desarrollo:

- La producción de equipo eléctrico se concentra en los países de industrialización reciente (PIR);
- Es muy baja la utilización de la capacidad de las instalaciones manufactureras existentes;
- En el mercado mundial puede haber oportunidad para que los fabricantes de los PIR coloquen equipo menos complejo.

7. Es interesante observar que, en la mayoría de los países en desarrollo, las nuevas capacidades se han creado mediante acuerdos de suministro llave en mano. Estos acuerdos que repercuten negativamente en el desarrollo de una industria autóctona se celebraron quizá a raíz de:

- Políticas que entrañen grandes proyectos de generación y transmisión de energía de elevada complejidad tecnológica, que efectivamente excluyen la participación nacional;
- Políticas de organismos de financiación decididamente adversos a toda empresa que no esté ya establecida;

- Medidas de hecho adoptadas, por ejemplo, por órganos normativos de los servicios públicos de energía eléctrica de los países en desarrollo convencidos de que, por concepto de calidad, fiabilidad o consistencia del producto o simplemente por costumbre, el equipo debe comprarse a un proveedor extranjero.

8. A fin de reducir los pagos en divisas e incrementar su autosuficiencia, los países en desarrollo deben aumentar sus esfuerzos para fabricar internamente el equipo eléctrico, por modesta que sea la forma en que lo hagan. La electricidad es un factor fundamental de la industrialización. Sin embargo, la prioridad otorgada a la fabricación de equipo eléctrico dependerá de la cantidad de electricidad necesaria, de las estructuras de industrialización, de las prioridades de los demás sectores que pueden exigir personal calificado y recursos financieros, etc.

9. La industria del equipo eléctrico no es el factor que promueve el sector de los bienes de capital o la vía de acceso a éste. Por el contrario, su desarrollo depende del nivel existente de la industria de bienes de capital, de las aptitudes técnicas y del suministro de bienes intermedios. Por consiguiente, a todos los países se plantea el problema de concatenar el sector del equipo eléctrico y el sector de los bienes de capital en su conjunto.

10. La planificación es decisiva para el desarrollo de la industria del equipo eléctrico. Procede considerar aquí la planificación en el contexto más amplio de la planificación integrada de la energía y la industria y, en particular, en el contexto de la planificación del desarrollo de la industria de bienes de capital.

11. La planificación integrada de la energía y la industria entraña, por una parte, estimaciones sobre el tipo y monto de la energía necesaria para lograr las metas sociales y económicas y, por otra parte, la determinación de los insumos industriales necesarios para desarrollar la energía. Aunque el desarrollo del sistema de energía eléctrica debe considerarse dentro del marco de los planes integrados para la energía y la industria, las políticas y estrategias de desarrollo de la industria del equipo eléctrico han de basarse en el plan de desarrollo sectorial de la industria de bienes de capital.

12. La planificación del sector de la energía eléctrica y la ejecución de los planes son relativamente fáciles cuando se considera el papel central que en el sector incumbe al Estado en los países en desarrollo. Casi sin excepción, la empresa eléctrica estatal de servicio público se encarga del fomento y la marcha de la red de energía en los países en desarrollo. Por tanto, el poder adquisitivo de la empresa de servicio público es determinante del control nacional del desarrollo y funcionamiento del sistema de energía eléctrica.

13. Todos los factores que intervienen en el establecimiento y funcionamiento de los sistemas de energía eléctrica se definen en el presente documento como la "tecnología de conjunto". Sólo se controlará nacionalmente dicho conjunto cuando se logre dominar progresivamente su contenido. De ningún modo es una tarea fácil. Limitaciones como la falta de políticas y estrategias, el tamaño del mercado, la complejidad tecnológica del equipo, los costos de la inversión, la financiación, la carencia de aptitudes de negociación, de capacitación, de normalización, etc., frenan el desarrollo y el control nacional del sistema de energía eléctrica.

14. Para vencer algunos de los obstáculos ya mencionados, pueden adoptarse distintas estrategias. Uno de los enfoques preferidos es la "desagregación de la tecnología". Esta se define aquí como la capacidad de desglosar un proyecto de sistema de energía eléctrica en las actividades que lo componen y de dominar progresivamente cada una de dichas actividades o de adaptarlas.

15. El objetivo principal de la desagregación de la tecnología es evitar operaciones de llave en mano que de ordinario excluyen la participación nacional. Para lograr esta meta se pueden aplicar distintas políticas y estrategias de desagregación. Las estrategias y el marco políticos dependen no sólo de la fase de desarrollo de los distintos países, sino también de las decisiones políticas.

16. La información procedente de distintos países ha indicado que independientemente de las diferencias de los enfoques sobre la desagregación de la tecnología, el Estado ha desempeñado una función central en cada país. La planificación integrada de la energía y la industria, la formulación y ejecución de políticas y estrategias y la utilización del poder adquisitivo por conducto de las empresas de utilidad pública surgen como algunas de las esferas en que el Estado puede desempeñar un papel activo.

17. En cada uno de los estudios de casos concretos por países realizados por la ONUDI se indicó claramente que el primer paso hacia la desagregación de la tecnología fue el establecimiento de servicios nacionales de ingeniería y asesoramiento. Por consiguiente, la capacitación de la mano de obra parece ser la cuestión más urgente que se cabe abordar si se desea dominar rápidamente las tecnologías.

18. La desagregación de la tecnología, tal como se ha definido, comprende todas las actividades afines al desarrollo del sistema de energía eléctrica. Por tanto, es necesario que las políticas y estrategias de desagregación centren también su atención, entre otras, en actividades de ingeniería civil, construcción, montaje y reparación y mantenimiento. De ordinario estas actividades corresponden a las capacidades de muchos países en desarrollo y constituyen una parte importante de la inversión total.

19. No obstante, las políticas y estrategias para la fabricación del equipo eléctrico deben considerarse en el sector de bienes de capital en su conjunto. Este requisito es otro motivo de la gran importancia de la planificación integrada de la energía y la industria en general, y de la planificación sectorial de los bienes de capital en particular.

20. El desarrollo del sector del equipo eléctrico junto con los servicios en que predomina el elemento humano (software) constituye una empresa a largo plazo. Las estructuras de desarrollo a largo plazo dependen de las características tipológicas de los distintos países y de las políticas y estrategias adoptadas. En diferentes países se han probado con éxito diversas vías. Cada una de ellas tiene sus propios costos y difíciles factores de éxito. Además, el ritmo y la rapidez del control nacional pueden diferir en cada vía.

21. Casi todos los países en desarrollo otorgan una prioridad muy elevada a la electrificación rural. También es efectivo que en muchos países en desarrollo hay posibilidades de que las industrias y técnicas nacionales participen en programas de electrificación rural. En particular, la experiencia con los micro y mini proyectos hidroeléctricos ya ha demostrado este aspecto.

22. Es evidente que el desarrollo de la industria de bienes de capital en general y del sector del equipo eléctrico en particular requiere, ante todo, un considerable esfuerzo de parte de los propios países en desarrollo. Mediante dicho esfuerzo pueden construir un potencial humano y una base industrial que les permita negociar con los dueños de la tecnología y aumentar su participación en los proyectos.

23. La propiedad de la tecnología y la fabricación en el sector del equipo eléctrico están muy concentradas en los países desarrollados y en unos pocos PIR. Por consiguiente, la cooperación internacional es indispensable si se desea desarrollar este sector en los países en desarrollo. Algunas de las esferas probables de cooperación entre los países industrializados y los países en desarrollo y entre los propios países en desarrollo se examinan infra.

24. El desarrollo de la capacidad nacional en materia de ingeniería debe ser la primera actividad encaminada hacia la desagregación. Uno de los métodos más eficaces para capacitar al personal técnico que se requiere en los servicios nacionales de asesoramiento e ingeniería es lograr que participen en los estudios de diseño de proyectos que de ordinario se efectúan en la oficina de diseño del proveedor. Además, la cooperación con empresas independientes de asesoramiento e ingeniería de los países desarrollados puede ayudar a dominar las técnicas utilizadas para preparar los estudios de viabilidad, el diseño del proyecto, la negociación contractual y evaluación de las propuestas, la supervisión del proyecto, etc.

25. Los estudios sobre las capacidades existentes en materia de elementos materiales y humanos en los países en desarrollo y su integración en los proyectos de sistemas de energía eléctrica es uno de los pasos más importantes hacia el control nacional de la correspondiente tecnología. Dichos estudios también pueden contribuir a determinar las nuevas actividades industriales que se han de fomentar. El conocimiento tecnológico y la experiencia en materia de subcontrata son requisitos previos para el éxito de tales estudios. Al inicio de la desagregación de la tecnología y del proceso de control nacional, la empresa nacional de utilidad pública o el principal contratista nacional carecerán generalmente de conocimientos técnicos y experiencia y, por tanto, necesitarán la asistencia técnica del poseedor de la tecnología o del fabricante. La cooperación en esta esfera también proporciona excelentes oportunidades de capacitación para el personal técnico y los proyectistas nacionales.

26. El funcionamiento eficaz e ininterrumpido del sistema de energía eléctrica depende principalmente de dos factores: la reparación y mantenimiento adecuados de las instalaciones y la gestión correcta del sistema de funcionamiento. La reparación y el mantenimiento de los subsistemas de generación, transmisión y distribución es una empresa complicada y, a largo plazo, podría crear el núcleo de actividades de fabricación.

27. La capacitación a los efectos de la reparación y el mantenimiento debe comenzar muy pronto en el desarrollo del sistema, de preferencia durante la fabricación y montaje del equipo. Esta exigencia requiere la capacitación del personal en la planta del fabricante y su plena participación en las actividades de montaje. Se deben asegurar esos programas de capacitación y la participación en el montaje durante la negociación de los contratos relativos al sistema de energía. También hay que recordar que la capacitación de la fuerza laboral, según los criterios ya mencionados, no sólo es indispensable

para la reparación y mantenimiento, sino además para las actividades manufactureras que se han de efectuar posteriormente.

28. Es interesante observar que el sector de la energía eléctrica requiere un alto grado de cooperación regional. Sin embargo, no son muchos los ejemplos de dicha cooperación entre países en desarrollo. La interconexión de las redes nacionales de electricidad entre países vecinos podría de ordinario adoptarse como el primer paso hacia la cooperación regional. La interconexión permite, ante todo, utilizar mejor las capacidades de generación instalada y facilita la tramitación de solicitudes de potencia máxima. En segundo lugar, fomenta la cooperación regional mediante la cual se podrían ampliar los mercados a fin de lograr escalas económicas para la fabricación. Ello coloca a los países vecinos en una posición negociadora más fuerte frente a los poseedores de la tecnología.

29. Las normas incompatibles constituyen uno de los principales obstáculos técnicos que impiden la cooperación regional. Por consiguiente, la normalización surge como la primera cuestión que se ha de abordar. No deben escatimarse esfuerzos para formular normas comunes y han de eliminarse los motivos no técnicos o comerciales causantes de que los distintos países de la región adopten normas diferentes.

30. Aun en la ausencia de interconexiones o proyectos conjuntos de fabricación, es de suma importancia que los países en desarrollo intercambien información técnica y comercial sobre sus sistemas de energía eléctrica. La desagregación de la tecnología en general y, en particular, el diseño de proyectos, la negociación contractual, los precios, el funcionamiento y la gestión, son esferas importantes para el intercambio de información.

31. Los proyectos de fabricación conjunta del equipo eléctrico entre países en desarrollo constituyen otra forma de cooperación. Tal vez las partes en dichos proyectos carezcan de tecnología propia; en esos casos las transferencias conjuntas de tecnología son necesarias. En algunos otros casos, sin embargo, quizá alguna de las partes ya haya transferido o desarrollado la tecnología; entonces la ejecución del proyecto podría ser análoga a la ejecutada por una empresa de un país industrializado.

32. Uno de los obstáculos a la cooperación entre países en desarrollo es el inadecuado marco institucional para promover dicha cooperación. A esos efectos, hay que realizar una gran labor en los planos regional e internacional. También se requiere una estrecha cooperación entre las organizaciones internacionales interesadas en la materia.

33. Una esfera interesante que debe seguir investigándose es la fabricación de equipo para las fuentes de energía nuevas y renovables. En particular, cabe la cooperación internacional en el desarrollo de pequeñas centrales hidroeléctricas. La experiencia de la ONUDI ya ha demostrado que muchos países en desarrollo poseen las capacidades de producción mecánica básicas para participar en proyectos minihidroeléctricos. Procede que en esta esfera se sigan examinando las posibilidades de cooperación entre países desarrollados y países en desarrollo y entre los propios países en desarrollo.

34. La fabricación de algunos otros equipos sencillos para las fuentes de energías nuevas y renovables, como tanques digestores de biogás, secadores solares, etc., ofrece excelentes oportunidades para desarrollar industrias rurales de bienes de capital. La fabricación de esos productos podría

integrarse fácilmente en el volumen de producción más amplio de maquinaria agrícola sencilla, equipo sencillo para elaborar alimentos, etc.

Temas de debate

35. En el sector de la energía eléctrica se puede definir una progresión de bienes y servicios a partir de los más sencillos hasta los más complejos. A medida que los países en desarrollo aumentan sus capacidades añaden nuevos y más complejos productos a su estructura de producción. Por consiguiente, hay una progresión en la línea de desarrollo y en conjunto no hay pruebas de que un país avance por saltos sucesivos de un grupo de fabricación inferior a niveles superiores. Además, las políticas de agregación de proyectos más grandes de generación y transmisión de energía pueden excluir efectivamente la participación nacional. Las políticas de los organismos de financiación o de las autoridades de los servicios públicos también pueden inclinarse contra la producción nacional. Por tanto, cabe a las autoridades y los organismos de financiación un papel importante para eliminar ese prejuicio adverso a la producción nacional de equipo eléctrico.

36. Al examinar la importancia de la energía y, en particular, de la electricidad en el proceso de industrialización, surgen las cuestiones siguientes:

- a) ¿Cómo se podrían integrar dos conceptos muy diferentes, pero íntimamente enlazados, a saber, el desarrollo del sistema de energía eléctrica, es decir, la electrificación, y la fabricación de equipo eléctrico, en la planificación de la industria de la energía y de la industria de bienes de capital?
- b) ¿Cómo podría la comunidad internacional prestar asistencia a los países en desarrollo para promover una metodología de planificación integrada de la energía y la industria en general, así como del sector de bienes de capital y de la industria del equipo eléctrico en particular?

37. En relación con el ingreso en etapas más avanzadas de producción del equipo eléctrico se suscitan las cuestiones siguientes:

- a) ¿En qué condiciones puede un país en desarrollo incorporarse a la etapa siguiente de producción del equipo eléctrico?
- b) ¿Cuáles serían las directrices estratégicas principales para establecer y desarrollar una capacidad nacional en materia de ingeniería y promover la participación nacional en proyectos de sistemas de energía eléctrica? (Estrategias cambiantes aplicables a distintos grupos de países.)

38. En relación con los problemas de la desagregación de la tecnología en las industrias de la energía eléctrica y del equipo eléctrico, cuál sería la aplicabilidad de los siguientes aspectos para aportar transparencia al conjunto de la tecnología y a sus componentes:

- a) - Costo desagregado y análisis de complejidad del conjunto de los componentes;

- Examen de las experiencias de distintos países en desarrollo y sus empresas en la aplicación del método de desagregación;
 - Estudio de las estrategias de las partes que intervienen y condiciones infraestructurales que determinan el éxito en la aplicación del método de desagregación;
 - Análisis de los problemas operacionales difíciles que encaran todas las partes que intervienen en la planificación, diseño y ejecución de proyectos desagregados de inversión en sistemas de energía eléctrica;
 - Investigación del marco institucional necesario para promover la desagregación de la tecnología en distintos países y fomentar la cooperación entre las partes interesadas.
- b) - ¿Cuáles son los elementos más importantes que cabe considerar al formular un modelo básico de desagregación de la tecnología en los países en desarrollo?
- c) - ¿Cuáles serían las principales directrices estratégicas para establecer y desarrollar una capacidad nacional en materia de ingeniería y promover la participación nacional en proyectos de sistemas de energía eléctrica?

39. En lo que respecta a las funciones de los servicios de utilidad pública en los países en desarrollo y las instituciones de financiación bilaterales y multilaterales, surgen las cuestiones siguientes:

- a) - ¿Cómo podría utilizarse el poder adquisitivo de los servicios de utilidad pública para fortalecer la posición negociadora de los países en desarrollo, especialmente para desagregar la tecnología y, al mismo tiempo, promover industrias nacionales?
- b) - Las instituciones financieras bilaterales o multilaterales, se encargan de financiar la mayor parte de los proyectos importantes de energía eléctrica en los países en desarrollo: ¿cuáles son las posibilidades de que dichas instituciones adopten políticas para permitir o promover la participación nacional de los países en desarrollo en la ejecución de proyectos de energía eléctrica?

40. En cuanto a las posibilidades de cooperación que existen entre los países en desarrollo, se plantean las cuestiones siguientes:

- a) ¿Cuáles serían las ventajas y posibilidades de la cooperación regional e interregional entre países en desarrollo que implique intercambio de información técnica y comercial, interconexiones de redes y, por último, proyectos conjuntos?
- b) ¿Cuáles serían los obstáculos a la cooperación entre países en desarrollo en este sector y cómo podría la comunidad internacional contribuir a promover dicha cooperación?

41. Al considerar la importancia asignada por muchos países en desarrollo al progreso rural en general y a la electrificación rural en particular, se suscitan las cuestiones siguientes:

- a) ¿Cuál sería el efecto de la electrificación en el desarrollo rural y cuáles son las variantes centralizadas y descentralizadas de electrificación rural con la máxima participación nacional posible?
- b) ¿Cuál sería el marco institucional preferido para optimizar los esfuerzos de todos los copartícipes en la construcción de pequeñas centrales hidroeléctricas?
- c) ¿Cómo podrían las unidades rurales y otras unidades pequeñas de fabricación de bienes de capital participar también en la producción de bienes de capital sencillos relacionados con la energía?

