



**TOGETHER**  
*for a sustainable future*

## OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50<sup>th</sup> 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.

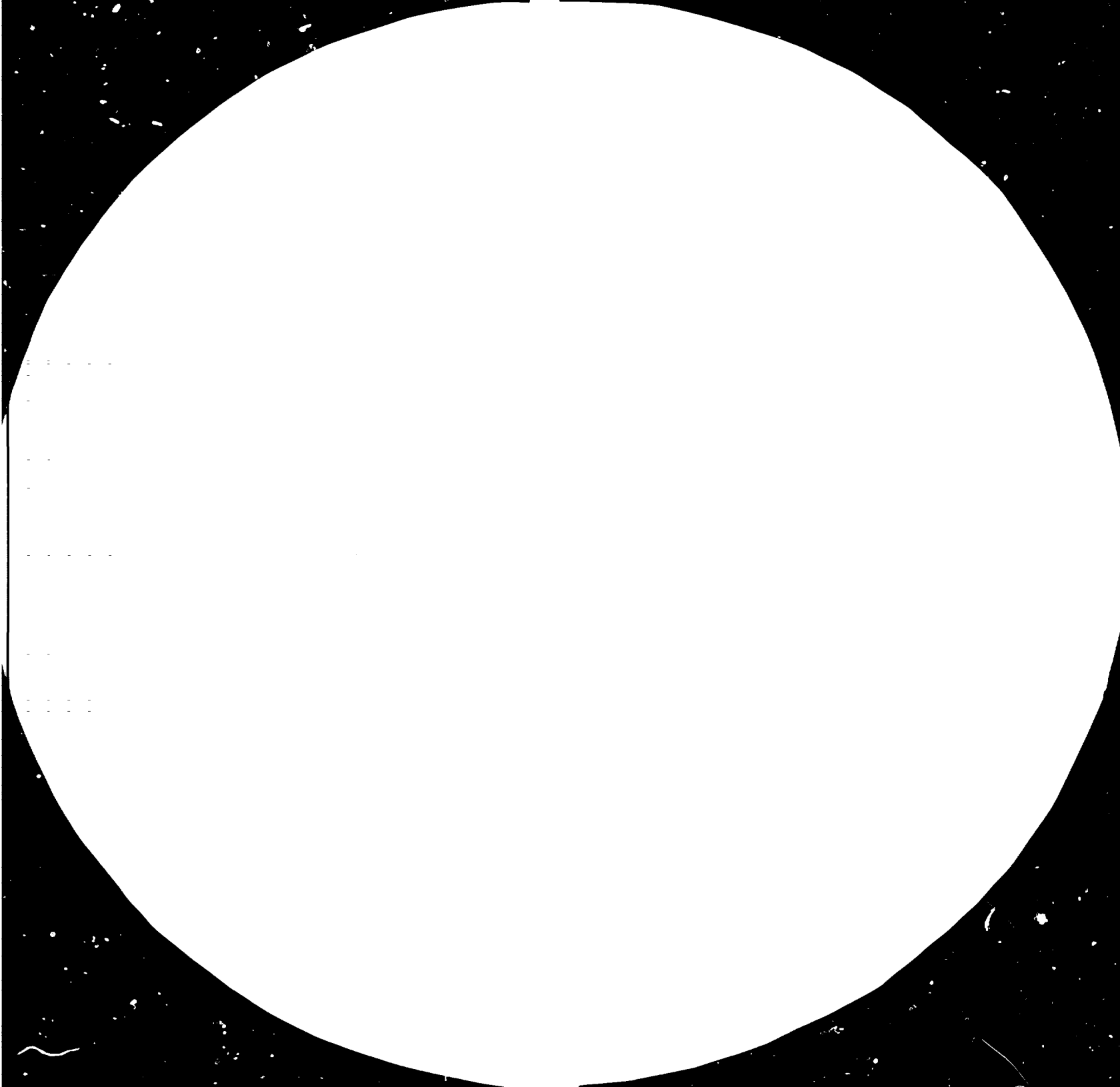
## FAIR USE POLICY

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](mailto:publications@unido.org) for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at [www.unido.org](http://www.unido.org)





2.8

2.5

3.2

2.2

3.6

2.0



1.8



MICROCOPY RESOLUTION TEST CHART

NATIONAL BUREAU OF STANDARDS-1963-A

11272

Distr. LIMITADA

UNIDO/IS.304  
15 abril 1982

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA  
EL DESARROLLO INDUSTRIAL

ESPAÑOL  
Original: INGLES

PAUTAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PLANTAS DE MONTAJES  
ELECTRONICOS EN PAISES EN DESARROLLO\*/

Preparadas por el Consultor

Sr. B. Nasiruddin

en cooperación con el  
Grupo de Tecnología 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.

La mención de ciertas empresas, productos comerciales o procesos -o la omisión de otras empresas y sus productos- en relación con las tecnologías descritas, no entraña juicio alguno sobre ellos por parte de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI).

V.82-34021

### Prefacio

En 1980, el Consejo de la Industria para el Desarrollo (ICD) señaló a la atención del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), y posteriormente a la ONUDI, la labor realizada por una de sus empresas miembros -la N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken- en la adaptación de técnicas y equipo de montaje electrónico como alternativa a las instalaciones con estructuras de organización y procesos muy automatizados. Esas plantas fabrican productos electrónicos comparables, tanto en términos de complejidad de diseño como de calidad y fiabilidad, a los obtenidos de grandes plantas que utilizan tecnología muy automatizada.

En vista del posible interés de tal enfoque para los países en desarrollo, se convino en celebrar una reunión de trabajo conjunta ONUDI/PNUD/ICD, en la que participaran empresarios, gerentes, ingenieros, funcionarios públicos y de la banca, procedentes de países en desarrollo, con experiencia en el establecimiento de industrias electrónicas en sus respectivos países.

En las conversaciones mantenidas en la Reunión de Trabajo celebrada en Utrecht (Países Bajos), en mayo de 1981, se convino en que la elección tecnológica no podía separarse del proceso global decisorio en materia de inversiones en este sector. Los participantes destacaron ciertos aspectos de la elección tecnológica que englobaban muchas de las cuestiones principales normalmente consideradas a efectos de nuevas inversiones. En la sesión final de la Reunión de Trabajo se recomendó que, además del informe de ésta, 1/ se preparase un conjunto de pautas sobre aquellas cuestiones identificadas en la Reunión de Trabajo que afectarían a la elección de tecnología para plantas de montajes electrónicos establecidas en los países en desarrollo.

En el capítulo I de las pautas se hace un breve examen de las conclusiones generales a que llegaron los participantes con respecto a la elección de tecnología y a las respectivas funciones de los empresarios, los proveedores y los gobiernos, así como a la interrelación dinámica de los mismos en este proceso de adopción de decisiones.

---

1/ Documento de la ONUDI, ID/WG.339/16. (Report of the Workshop on Selection of Technology for Assembly of Electronic and Electrical Products in Developing Countries.)

El Capítulo II constituye las pautas propiamente dichas, en las que se destaca la importancia de la selección de tecnología del producto y la relación de ésta con el proceso del montaje electrónico. En este capítulo también se examinan las relaciones entre la adquisición de tecnología y el desarrollo de capacidad local en materia tecnológica, de gestión y en otras disciplinas esenciales.

En el Capítulo III se describen las funciones del proveedor y del gobierno en el contexto más amplio del desarrollo de una industria electrónica viable. Asimismo se examinan la interrelación entre las partes interesadas y las cuestiones a considerar a la hora de tomar decisiones.

En el Capítulo IV se hacen resaltar las futuras oportunidades en esferas relacionadas con la electrónica, con especial hincapié en la informática como industria.

Las pautas han sido preparadas por el Sr. B. Nasiruddin (Bangladesh), participante en la Reunión, bajo la dirección del Comité Ejecutivo de ésta, constituido por representantes de la ONUDI, del PNUD y del ICD. El Presidente de la Reunión, el difunto Profesor Frank Bradbury, de la Universidad de Stirling (Escocia), también colaboró de manera importante en la preparación y organización de la Reunión, haciendo asimismo una valiosa aportación al contenido de las citadas pautas.

INDICE

	<u>Página</u>
INTRODUCCION	5
I. LA REUNION DE TRABAJO	6
II. PAUTAS	9
Elección de tecnología	9
Tecnología del producto	9
Tecnología del montaje	11
Adquisición de tecnología	14
Aspectos comerciales y financieros	17
III. FUNCIONES DEL PROVEEDOR Y DEL GOBIERNO	19
IV. PERSPECTIVAS FUTURAS	23

## INTRODUCCION

Las Pautas preparadas son esencialmente cualitativas, y no pretenden sustituir a la planificación detallada necesaria para la iniciación de una empresa industrial. No obstante, ofrecerán la necesaria información y orientación básica para empresarios y otras personas que participen en las negociaciones y en la planificación de plantas de montaje electrónicos, o de industrias análogas de tecnología avanzada, en países en desarrollo.



## I. LA REUNION DE TRABAJO

En la Reunión de Trabajo se eligió como objeto de análisis y discusión un receptor de TV en blanco y negro con una pantalla de 40 cm, pues fue considerado por los participantes como producto representativo apropiado a los fines propuestos. El citado receptor estaba constituido esencialmente por componentes discretos y de estado sólido, con un conjunto de circuitos relativamente sencillo. Se vio enseguida que no era éste el conjunto de circuitos más avanzado y complejo por entonces existente en esa esfera, y que las técnicas de producción aplicables a este elemento concreto quizá no fuesen del todo pertinente si hubiera de elegirse un receptor de TV que entrañara tecnología normal. Teniendo en cuenta esta limitación, así como que el número de cuestiones generales a tratar no dependía de la selección del producto propiamente dicha, el proyecto de montaje para este elemento fue analizado de acuerdo con los siguientes tipos de mercados:

1. Un país con un gran mercado interior, es decir, de 200.000 a 300.000 receptores de televisión anuales;
2. Un país con un mercado interior pequeño, o sea, de 25.000 a 50.000 aparatos de televisión anuales;
3. Un país con un mercado interior pequeño, pero con un gran potencial de exportación; para empezar, la base de exportación se situaría probablemente en torno a los 100.000 aparatos anuales.

La Reunión de Trabajo se dividió en tres grupos, asignándose a cada uno de ellos el estudio de uno de dichos mercados. Las conclusiones de cada grupo se examinan en el correspondiente informe de la ONUDI, y constituyen la base de estas pautas. 2/

El grupo de trabajo encargado de estudiar el caso de un país con un mercado interior grande y también quizá con algún potencial de exportación (mercado 1 supra) optó por que en los primeros años se utilizara en el producto tecnología simplificada a base de componentes discretos. Esto permitiría sustituir con mayor facilidad los componentes de fabricación nacional (política que suelen seguir los países con tales mercados), pero se señaló el

---

2/ Ibíd.

riesgo que suponía depender de componentes susceptibles de quedar obsoletos en un futuro próximo. No se concedió demasiada importancia a la competitividad del producto frente a otros artículos de importación análogos, pues el mercado estaría protegido hasta que la industria fuese plenamente viable. Se consideró necesario que las exportaciones, una vez desarrolladas, fuesen subvencionadas por el mercado interior.

Se hizo hincapié en la selección de la tecnología de producción más adecuada a las condiciones locales, pero de modo que fuera lo suficientemente flexible para poder incorporar nuevas tecnologías de productos. El informe de este grupo de trabajo se ha publicado como documento de la ONUDI. 3/

El grupo encargado de estudiar el caso de un mercado interior pequeño (mercado 2 supra) estimó que, en base a ciertos criterios limitados (por ejemplo, interés del consumidor, ahorro de divisas, etc.), tal empresa (montaje de receptores de televisión) no podía pretender tener prioridad con respecto a los limitados recursos disponibles en los países que normalmente tienen tales mercados. Sin embargo, desde el punto de vista de los beneficios tecnológicos a largo plazo -acceso a modernos adelantos electrónicos- el montaje de aparatos de televisión podía ser un buen punto de partida. En todo caso, este grupo estaría en favor de la tecnología "actual", a base de circuitos integrados. Esta elección, aparte de otras consideraciones de carácter pragmático, se veía facilitado por el hecho de que no era probable que la sustitución de componentes de fuentes locales fuese importante. Este grupo llegó a la conclusión de que, desde un punto de vista puramente financiero, tal empresa podría ser perfectamente viable y constituir de hecho una base para futuras industrias de tecnología avanzada. Este informe también puede obtenerse de la ONUDI. 4/

El empresario que actúa en un mercado orientado esencialmente hacia la exportación a zonas vecinas (mercado 3 supra) tiene mucha más libertad de maniobra que sus homólogos de los otros dos mercados. Su interés básico lo constituiría la competitividad -en cuanto a calidad y precio- en el mercado internacional al que intenta servir. Este grupo también se mostró partidario

---

3/ ID/WG.339/13. Findings of Working Group I.

4/ ID/WG.339/14. Findings of Working Group II.

de que el país empezara por utilizar tecnología simplificada para pasar después rápidamente a una tecnología más compleja. El grupo consideró que este enfoque permitiría una aceptable curva de aprendizaje y facilitaría asimismo la competencia en los mercados previstos. La función del gobierno (a diferencia de en los mercados 1 y 2) se limitaba a proporcionar tierras, edificios y capital de inversión a tipos subvencionados, así como probablemente exoneración de impuestos durante los primeros años de las operaciones. El texto completo del informe correspondiente también puede obtenerse de la ONUDI. 5/

La elección de tecnología, su adquisición, y los aspectos comerciales y financieros, fueron considerados comunes a todos los mercados, y se examinará en forma detallada en el capítulo siguiente.

---

5/ ID/WG.339/15. Findings of Working Group III.

## II. PAUTAS

En esta sección se examinan con más detalle, desde el punto de vista los empresarios, las cuestiones anteriormente citadas, y es de esperar que las pautas preparadas en base a ellas sean aplicables en general a los tres tipos de mercados referidos en el capítulo anterior, y sobre todo a los mercados 1 y 2.

En estas pautas se señalan en especial algunos aspectos peculiares de una industria que emplea tecnología electrónica moderna, destacándose asimismo aquellos otros en que difiera de las industrias de ingeniería clásicas (industrias mecánicas). El no atender a estos aspectos puede tener efectos limitativos, e incluso nefastos, en una empresa electrónica.

### Elección de tecnología

En la ingeniería clásica, los cambios tecnológicos tienden a ser de carácter incremental, y es relativamente sencillo (al menos conceptualmente) pasar de una etapa inferior de complejidad del producto a otra etapa superior. Cualquier innovación importante requiere unos dos decenios para alcanzar su pleno desarrollo, por lo que puede irse integrando lentamente en una línea de productos.

En la moderna tecnología electrónica, sin embargo, pueden ocurrir cambios radicales en un plazo de cinco años o incluso menor. En algunos aspectos importantes, los criterios de selección de tecnología difieren mucho de los aplicables a otros tipos de ingeniería.

Esa elección comprende la tecnología del producto (el grado en que éste incorpora los adelantos técnicos conseguidos) y la tecnología de producción (la forma en que el producto es montado a base de sus componentes). A continuación se examinan ambos tipos de tecnología.

### Tecnología del producto

En toda industria, la selección de tecnología del producto apropiada reviste importancia. En el campo de la electrónica avanzada, debido a la extremada rapidez de su evolución, es esencial que en la medida de lo posible se opere con arreglo al estado en que se halle la ciencia en el momento de

que se trate. La tecnología de producción, que más adelante se tratará con mayor detalle, debe ser lo suficientemente flexible para poder adaptarse a tales cambios.

Como es probable que los países en desarrollo se dediquen al montaje más bien que a la fabricación de componentes electrónicos ("hardware") básicos, tienen de entrada una ventaja al optar por la más actual de las tecnologías de productos disponibles. La opinión de que tales países debieran elegir un proceso tecnológico intermedio, o incluso de una fase más elemental, porque de ese modo podría ser más fácil ir pasando a etapas más avanzadas, puede ser válida para algunos sectores industriales, pero casi siempre resulta errónea en este contexto. Si, por las razones que fueren, un país no se encontrara en condiciones de utilizar una tecnología apropiada a los productos que intente fabricar, más le convendría renunciar a fabricar tales productos.

En el caso concreto del montaje de receptores de televisión, por ejemplo, las tecnologías de productos podrían entrañar lo siguiente:

- Circuitos híbridos (casi obsoletos);
- Componentes de estado sólido, pero mayormente discretos;
- Circuitos integrados de estado sólido, pero sobre todo en mediana/gran escala.

Si el objetivo general es establecer desde un principio una línea de producción de receptores de televisión, tendrá poco sentido decidirse por algo que no sea la tercera opción. Como ya se ha indicado, esta decisión resulta más fácil en el caso de un país en desarrollo por ser posiblemente escasos, o nulos, los intereses creados en tecnologías más antiguas. Hay que procurar no hacer excesivo hincapié en el empleo de materiales y componentes locales si ello conduce al empleo de una tecnología anticuada y no supone ninguna ventaja en cuanto a precios. No hacerlo así lesionaría los intereses de los consumidores, del país y, en definitiva, del empresario.

Como los países en desarrollo -e incluso países relativamente desarrollados- han de relacionarse por fuerza con quienes les provean de tecnología, en forma de productos (componentes, por ejemplo) y/o servicios ("know-how" y gestión), el país receptor habrá de evitar quedar atrapado en una tecnología de productos obsoleta. Es muy frecuente que a un determinado proveedor le interese ofrecer productos y métodos antiguos, y que el receptor lo considere

económicamente atractivo a corto plazo. Tarde o temprano, sin embargo, ha de pagarse el precio de haber partido de una fase atrasada, pues, aparte de que el rendimiento del producto puede no responder a las normas corrientes, también podrían plantearse problemas con respecto a la adquisición de componentes para el montaje y mantenimiento de productos pertenecientes a un sistema más antiguo. El costo que entraña el pasar más tarde a una nueva tecnología también podría ser muy importante.

#### Tecnología del montaje

La aceptación de un producto en el mercado depende en gran parte de su calidad y de su precio, relacionados ambos básicamente con la tecnología empleada para la fabricación del mismo. Debe señalarse, sin embargo, que la tecnología del montaje también influye de manera importante en la viabilidad del proyecto. En este sentido, cabe considerar dos aspectos: en primer lugar, los métodos de producción; y, en segundo lugar, la gestión de la producción.

La elección de la metodología de producción depende de varios factores:

Tecnología del producto;

Disponibilidad de recursos financieros y costo de los mismos;

Calidad y costo de la mano de obra local;

Serie de producción;

Disponibilidad de piezas de repuesto;

Existencia de subcontratistas y disponibilidad de los mismos.

Es obvio que la tecnología de producción debe descender, hasta cierto punto, de la tecnología del producto empleada. Lo que no siempre se advierte es la amplia serie de opciones posibles. También en este caso el interés del proveedor puede no coincidir siempre con el interés del empresario. En aquellos productos cuyos ciclos de desarrollo sean relativamente cortos -como ocurre en todas las industrias electrónicas- es muy importante cercionarse de que los elementos físicos de la línea de producción podrán adaptarse a los cambios de desarrollo con un costo mínimo en cuanto a tiempo y dinero.

Esto conduce a la cuestión clave de qué clase de componentes físicos de producción debieran elegirse. Desde luego, esos componentes deben responder al rendimiento previsto y, al tiempo que permitan lograr el nivel de calidad

requerido, habrán de posibilitar los costos unitarios más bajos. Esto es muy importante cuando el mercado es sensible a los costos, pues la reducción de las salidas del mercado puede determinar un aumento en espiral de los costos de producción.

Además de estas consideraciones, conviene tener en cuenta otros puntos pertinentes:

Los componentes físicos dedicados, es decir, aquellos específicamente concebidos para una sola finalidad, deberán evitarse en la medida de lo posible. Todo el equipo utilizado en la producción debe ser adaptable para poder hacer frente a posibles variaciones del producto;

El equipo empleado no deberá ser innecesariamente complejo, pues la maquinaria que requiere una programación o preparación complejas y que resulta difícil de mantener acaba por ser utilizada la mayor parte de su tiempo fuera del horario funcional;

Todo el equipo elegido debe ser resistente al medio ambiente, incluido su posible mal uso por parte de los operarios.

En los métodos de producción también debe lograrse una armonización óptima entre aquellos trabajos que se realicen mejor mediante máquinas y aquellos otros que sean los operarios quienes mejor los hagan.

Hay que evitar caer en la trampa de suponer que, por el mero de hecho de ser barata una determinada mano de obra, también ha de ser necesariamente eficaz desde el punto de vista de los costos. Los trabajos que requieran operaciones repetitivas de ciclo corto, y aquéllos en que los operarios puedan cometer errores fácilmente, convendrá confiárselos a las máquinas (probablemente sometidas a su vez a controles humanos). Ejemplo típico del primer caso podría ser la operación de efectuar agujeros en un soporte, y ejemplo del segundo la soldadura de un cuadro de conexiones. En las operaciones de montaje, todos los componentes y subconjuntos deben llevar indicaciones que permitan efectuar fácilmente dicho montaje sin necesidad de que los operarios tengan que averiguar en cada caso la forma de hacerlo. Esto es tan importante en el montaje de productos electrónicos, en que los errores son menos obvios, como en el de productos puramente mecánicos.

Las anteriores observaciones son por fuerza de carácter general, pero como el montaje de receptores de televisión permite en mayor grado combinar adecuadamente el empleo de equipo y de mano de obra, habrá de estudiarse con gran cuidado la planificación de la producción, que deberá adaptarse a las condiciones locales. Conviene señalar, sin embargo, que la opinión del proveedor a este respecto no siempre será la más acertada.

También conviene hacer notar que la escala de producción, es decir, el número de unidades producidas en un tiempo determinado, influye menos en la tecnología del montaje, o sea, en la selección de los métodos de producción en la industria de montajes de elementos electrónicos, que en la mayoría de las industrias mecánicas. En muchos casos, la simple duplicación de las líneas de montaje pueden permitir una mayor producción. Por otra parte, salvo en lo tocante al espacio adicional necesario para una futura expansión, no debe inmovilizarse capital en instalaciones fijas que no se precisen inmediatamente.

En cuanto a la gestión de la producción, el realizarla ineficientemente es una causa bastante común, sobre todo en los países en desarrollo, del escaso rendimiento general. En un mercado cerrado, esto puede no tener al principio una importancia demasiado crítica, pero a la larga los efectos se harán notar, desde luego, en forma de pérdida de beneficios, mala reputación en el mercado, interferencias estatales, etc.

En tales casos, la principal contribución de un proveedor podría consistir más bien en aportar conocimientos empresariales que tecnología del producto. Si estos aspectos son aceptados por ambas partes, será posible una auténtica transferencia de "know-how".

En la práctica, la gestión de la producción abarca todo el espectro comprendido entre la entrada de las materias primas y la salida del producto acabado. Los puntos claves son:

#### Control de existencias

No es raro que haya de interrumpirse la fabricación de un producto por causas tan triviales como la falta de cierres, arandelas, etc. La computado-rización no es necesariamente el medio más fácil de controlar con eficacia las existencias, pues puede crear dificultades considerables si, introducidos en el sistema datos incorrectos o incompletos, pasan inadvertidos hasta que sea demasiado tarde, es decir, al comprobar que el aprovisionamiento ha sido erróneo. La tramitación de las formalidades para obtener una licencia de importación de componentes y piezas de repuesto puede llevar más tiempo del previsto; la planificación debe ser, pues, realista y al hacerla debe contarse con un plazo suficiente para tales importaciones. Los suministros de piezas de repuesto deben controlarse con cuidado, pues una inadvertencia a este respecto podría inmovilizar por completo la línea de producción.



### Control de calidad

Una pieza de trabajo no deberá entrar en la línea de producción si no se ha comprobado antes que está dentro de las tolerancias operacionales. Bastante desafortunada es en el campo de la electrónica la opinión de que, si la mano de obra es barata, la empresa puede permitirse el lujo de devolver a la línea un producto final defectuoso para su rectificación, pues rectificar un defecto en un producto ya montado es muy caro y a veces resulta casi imposible. En la medida de lo posible, en la inspección sobre la línea de producción (control del proceso) deben utilizarse instrumentos que lleven indicaciones sencillas de "pasa/no pasa". Únicamente cuando esto no sea posible podrá recurrirse a la evaluación cualitativa por parte del operario.

Para el control de calidad ya se han creado diversos conceptos y técnicas bien definidos, como los círculos de calidad, los "defectos nulos", etc., pero los resultados finales dependerán de la actitud del personal de producción con respecto al logro de los mejores resultados. Esto es tan importante como los componentes físicos de ensayo que se utilicen.

### Control de costos

Con independencia de lo cerrado que sea el mercado, éste no tolerará aumentos de los costos más allá de cierto punto. Muchas son las formas en que pueden resultar desafortunados los trabajos teóricos que se realicen al planear un proyecto; en particular, conviene establecer una distinción entre los costos que puedan controlarse mediante una buena administración y gestión y aquellos otros que dependan de condiciones externas. Ejemplo típico del primer caso sería el porcentaje de piezas rechazadas al término del proceso, y ejemplo del segundo los costos de los materiales, los tipos de gravámenes estatales, etc. Cuando se trate de productos cuyo valor añadido localmente sea de relativa importancia, los costos locales que entren en el precio final podrán y deberán, por su elevada proporción, ser objeto de un detenido examen y de un estrecho control.

### Adquisición de tecnología

La adquisición de tecnologías relacionadas con el producto y la producción varía según las circunstancias. A este respecto, procede hacer cuatro advertencias fundamentales:

No intente desarrollar tecnologías ya existentes y de probada eficacia, pues resulta más barato adquirirlas que volverlas a inventar;

Prefiera los beneficios a largo plazo (en el contexto del producto) a las ventajas, desde el punto de vista de los costos, a corto plazo;

Pague el precio corriente por el "know-how"; el costo de éste (tasas de licencia, regalías por el costo de los servicios de expertos extranjeros) podría resultar la mejor inversión en el conjunto del proyecto;

Busque un proveedor experimentado en el tipo de operaciones a que usted se dedique, y cuyos trabajadores hablen el mismo lenguaje tecnológico que usted. En este sentido, no siempre el más importante es el mejor, pues el factor clave es la reputación de la organización por su probidad y por su capacidad para trabajar con éxito en un país en desarrollo.

La adquisición de tecnología es un proceso continuo, y las transacciones iniciales en materia de "know-how" sólo constituyen el punto de partida. La base real de crecimiento tecnológico se consigue mediante la puesta en práctica de buenos programas de capacitación y desarrollo.

Es necesario que haya oportunidades de capacitar al personal tanto en los aspectos técnicos como empresariales de la producción. En la medida de lo posible, esa capacitación debe proporcionarse sobre el terreno en el país en desarrollo, en lugar de en el país del proveedor. Este método no sólo resulta más barato, sino que tiene mayor valor por estar más en consonancia con las condiciones locales. No obstante, también es importante que el personal de gestión reciba capacitación en el extranjero.

Debe resistirse a la tentación de realizar investigaciones básicas. En todo caso, la asociación con un grupo proveedor competente debiera hacer innecesario ese tipo de investigación. Sin embargo, la investigación aplicada y el desarrollo tecnológico pueden ser de gran utilidad siempre que con ellos se persigan los objetivos concretos de:

Adecuar más el producto a las condiciones locales;

Estar al corriente de los nuevos adelantos en la esfera de que se trate;

Examinar las técnicas de producción a fin de utilizar con mayor eficacia los recursos locales;

Desarrollar a largo plazo nuevas gamas de productos que puedan vincularse a las instalaciones existentes, modificando, cuando sea necesario, tales instalaciones.

Con independencia de lo estrecha que sea la colaboración con el proveedor del "know-how", el empresario debe estar en condiciones de averiguar por sí mismo cuál es la situación en otros sitios en lo tocante a sus esferas de

interés. A veces, la tarea de obtener y cotejar la información técnica pertinente puede ser formidable. En este caso, podría ser muy útil la cooperación con el gobierno y con otras instituciones científicas del país.

El estar al corriente de los modernos adelantos conseguidos en la propia esfera y en campos conexos tiene más importancia de lo que suele creerse. En aquellos mercados en que la competencia sea limitada, existirá el peligro de que se adopte una actitud introvertida, con lo que será fácil desaprovechar nuevos adelantos directamente relacionados con el producto, así como oportunidades en otros campos análogos. Todo esto es demasiado importante como para dejarlo a la iniciativa de los proveedores.

La adaptación del producto a las necesidades locales, y de las técnicas de producción a los recursos locales, son aspectos en los que el grupo receptor del país en desarrollo puede contribuir sensiblemente al rendimiento global desde el punto de vista de los costos. En el caso de receptores de televisión, por ejemplo, existe la posibilidad de simplificar el producto sin degradar su calidad (eliminando, por ejemplo, algunos de los mandos automáticos), como también es posible volver a diseñarlo (haciendo que el aparato sea resistente a variaciones del voltaje de alimentación más amplias de lo normal), etc.). Ofrece ventajas, en particular, el aseo y la producción locales de las cajas de los receptores y de los embalajes.

Por lo común, el proveedor no estará interesado en diseñar determinados productos de utilización local limitada, por lo que también en este caso tal equipo de personal de desarrollo tecnológico puede ampliar notablemente las futuras perspectivas de la empresa nacional.

Para que los programas de capacitación y desarrollo sean eficaces, deberán contar con recursos financieros suficientes y estar a cargo de personas de probada competencia. Si los recursos son reducidos -como suele suceder- se tenderá probablemente a ejecutar los programas a base de esos recursos y, por tanto, con resultados muy escasos. El empresario debe evaluar los beneficios a largo plazo de los programas de capacitación y desarrollo debidamente dirigidos, y proporcionar a éstos el apoyo necesario. También debe cerciorarse de que tales programas tienen un fin determinado y se orientan a la obtención de resultados. Aparte de colaborar estrechamente con el proveedor, debe asimismo establecer una coordinación con instituciones estatales especializadas (existentes en muchos países), las cuales podrían proporcionar considerable ayuda.

Aspectos comerciales y financieros

Toda planificación de una empresa industrial deberá partir de un análisis detallado de lo siguiente:

Potencial del mercado;

Proyecciones de la demanda de inversiones y de los beneficios derivados de éstas;

Flujo de fondos ("cash flow").

La finalidad del análisis del mercado debe ser determinar, lo más aproximadamente posible, el tamaño real del mercado, la preferencia del cliente por un producto análogo, y la sensibilidad del mercado a las alteraciones de los precios.

Las economías en que los controles estatales limitan la libre importación, el volumen de la demanda parece con frecuencia exagerado. Si el estudio del mercado indica una gran diferencia entre los límites superior e inferior de la demanda, la línea de producción deberá planearse prudentemente con arreglo a la más baja de esas cifras. Cuando el tamaño del mercado sea sensible al precio de venta, el empresario deberá prever, al establecer su escala de producción, la posibilidad de que la transferencia real en fábrica supere las cifras planeadas en un 15 o un 20% como mínimo durante los períodos iniciales de funcionamiento.

Es muy importante saber elegir la gama de productos adecuada, pues un error en este sentido puede resultar caro. El grupo de trabajo encargado de estudiar el mercado comprobó en un caso, por ejemplo, que un empresario, en parte por consejo de los proveedores, había optado por los receptores con pantallas de 40,64 cm y 50,30 cm (la diferencia de precio con respecto al tamaño siguiente era considerable), pero después se vio que los aparatos de 55,88 cm absorbían casi toda la demanda, una pequeña parte de la cual estaba dirigida a los receptores con pantallas de 66,04 cm.

La pregunta clave que el empresario ha de hacerse en la fase de planificación es si el proyecto será rentable en la forma planeada. Por lo general, la respuesta suele ser "afirmativa" en aquellos países en que la industria goza de un alto grado de protección estatal; los fabricantes de receptores de televisión ocupan a este respecto una posición muy ventajosa, pues el nivel

de protección aumenta con la cantidad de material importado que pasa a formar parte del producto. Obviamente, las operaciones debieran seguir siendo viables una vez suspendidas las medidas protectoras.

Procede tratar ahora un aspecto muy importante de la planificación, es decir, el relativo a las necesidades de liquidez ("cash flow"). Como en los países en desarrollo el capital correspondiente al activo fijo puede obtenerse con facilidad y a tipos subvencionados, con frecuencia se subestiman -a veces en forma considerable- las necesidades de capital de explotación. Por requerirse para los materiales una proporción muy importante de efectivo, la mayoría de los proyectos se financian en tales casos con recursos insuficientes y con limitadas garantías colaterales, por lo que la escala de operaciones ha de estar en función de la capacidad de financiar capital de explotación inmovilizado en existencias, productos y créditos a los clientes. Debe poder disponerse de reservas de efectivo para hacer frente a compromisos a corto plazo y a fluctuaciones de las necesidades financieras.

Nunca estará demás advertir al empresario que, aunque en las economías protegidas las industrias tienen muchas probabilidades de obtener beneficios, una financiación mal planeada puede serles fatal.

En el caso de la industria de montajes electrónicos, la proporción de los costos normales de las existencias con respecto al activo fijo es especialmente elevada, no siendo infrecuente que esa proporción sea de 10 a 1. A fin de calcular los flujos de fondos, en la reunión se programaron en una computadora sencilla modelos financieros correspondientes a varias plantas normales de montajes de receptores de televisión. En las salidas de la computadora reproducidas en las páginas 43 y 44 del ya citado informe de la ONUDI 6/ se ve con claridad la situación de los flujos de fondos correspondientes a dos series distintas de parámetros de trabajo. Esta, dicho sea de paso, es una esfera en la que el empleo de la computadora constituiría una ayuda muy útil, pudiendo variarse los parámetros de modo que las necesidades financieras sean realistas.

---

6/ ID/WG.339/16.

### III. FUNCIONES DEL PROVEEDOR Y DEL GOBIERNO

Hasta ahora, las cuestiones examinadas lo han sido principalmente desde el punto de vista del empresario; igual importancia tiene considerarlas desde la perspectiva del proveedor y del gobierno y las mutuas relaciones entre los tres.

El empresario y el proveedor están principalmente interesados en la rentabilidad de las operaciones y en la garantía de su continuidad. Al proveedor le interesa además mantener una presencia estable en una zona determinada, así como una buena reputación por todo producto que lleve su marca. El gobierno también está interesado en la continuidad del proyecto, a fin de obtener ingresos por concepto de derechos e impuestos y de mantener el empleo; es decir, que al mismo tiempo que proporciona apoyo a la industria local ha de tener presente los intereses generales de la nación. El gobierno ha de desempeñar, por tanto, el doble papel de facilitar y regular.

Los objetivos de los tres grupos participantes están interrelacionados, pero en cierto modo son incompatibles, y este hecho debe reconocerse. Este aspecto, debidamente enfocado, no tiene por qué constituir un obstáculo importante, e incluso puede traducirse en ventajas mutuas cuando todas las partes logren los objetivos indicados.

#### El proveedor

Con este nombre se ha venido designando indistintamente tanto a la parte proveedora del "know-how" técnico y del equipo como a la parte encargada de vender los componentes y subconjuntos importados que después pasarán a integrarse en el producto. En prácticamente todos los casos, una entidad desempeña el papel de ambas partes. Sin embargo, los componentes pueden adquirirse de muy diversas fuentes internacionales.

Cuando el proveedor desempeñe un papel conjunto, lo correcto será separar ambos aspectos; esta distinción es la única forma de determinar si se está pagando el precio justo por los bienes y servicios que se adquieren. En ciertos casos, las disposiciones vigentes hacen que resulte más difícil obtener divisas para servicios que para la importación de bienes; el gobierno debe comprender que, si merece la pena concertar un determinado acuerdo de licencia, también merece la pena pagarlo. Habrá que sospechar cuando el licenciante venda su "know-how" a bajo precio o cuando parezca regalarlo, pues lo seguro es que el precio correspondiente haya de pagarse de una u otra forma.

De igual modo, muchos proveedores, enfrentados con una serie de limitaciones reguladoras en sus relaciones comerciales con los países en desarrollo, pueden sentir la tentación de desviarse de las prácticas comerciales normales. A corto plazo, puede que halla algún beneficio en apartarse de la conducta que los demás esperan de uno, pero a la larga se verá que tiene cuenta crearse una buena reputación no sólo por la excelencia técnica del producto, sino también por la rectitud comercial con que se actúe.

### El gobierno

Aunque los gobiernos de países en desarrollo tiendan, en materia de industrialización, a abordar muchos sectores, con gran frecuencia puede que su actuación no sea realmente eficaz en esferas que reclamen una auténtica participación. La misión del gobierno consiste en proteger y en promover los intereses nacionales. Esto supone la protección del consumidor y el asegurar que la industria aproveche al máximo los recursos disponibles, debiendo asimismo colaborar en cuanto a la ampliación de los horizontes tecnológicos en términos de prioridades nacionales de crecimiento.

En una economía de mercado libre, así como en una economía dirigida o de planificación centralizada, en que el gobierno puede ser el empresario, constituye una obligación asegurar que el consumidor no tenga que soportar una carga excesiva para el desarrollo y mantenimiento de la industria. Esto no quiere decir, que hallan de condenarse tajantemente aquellos casos en que el consumidor tenga que pagar más por un producto localmente montado si de ello se derivan otros beneficios tangibles para la nación. A este respecto, el gobierno tiene un claro papel que desempeñar en el establecimiento de los criterios que deba satisfacer la fabricación de ese producto. Estos criterios son, en general, los siguientes:

- Creación de empleo;
- Adquisición de tecnología;
- Ahorro de divisas;
- Beneficio general para el país.

Al considerar la creación de empleo, debe señalarse que el montaje de productos electrónicos por medio de tecnología muy automatizada no exige mucha mano de obra; todo intento de utilización intensiva de mano de obra en este tipo de plantas tendrá efectos perjudiciales inaceptables en los costos y en

la calidad del producto. La industria, sin embargo, creará por su cuenta puestos de trabajo en sectores de los servicios directamente relacionados con el producto de que se trate (en el apoyo a las ventas y al producto); por otro lado, también habrá oportunidades de empleo en la fabricación local de equipo auxiliar, como antenas, sobrealimentadores, etc. En el caso de receptores de televisión, habrá posibilidad de subcontratación local para las cajas de los receptores, los materiales de embalaje y algunas piezas metálicas y de plásticos. El número de puestos de trabajo así creados pudiera no ser muy importante, pero todos ellos exigiran un grado considerable de aptitud e iniciativa por parte del operario.

La adquisición de tecnología parecería ser una razón de peso para que se optase por el montaje local de componentes, pero de ello no se sigue sin más que el hecho de manejar componentes de tecnología avanzada suponga en sí un acceso al "know-how". En realidad, podría fabricarse un reloj electrónico, una calculadora, etc., utilizando los componentes más modernos, como los circuitos de MSI/LSI (integración a media escala/integración en gran escala), sin que para ello fuera necesario comprender el funcionamiento de los mismos. Para poder lograr algo importante a este respecto se precisa un programa de capacitación y desarrollo adecuado (como se indicó anteriormente) y una estrecha colaboración entre el empresario, el proveedor y el gobierno.

En cuanto al ahorro de divisas, es excesivo a menudo el hincapié que se hace en ese aspecto, y un mejor criterio en este caso sería el del factor valor añadido. Si un componente o producto de importación resulta en general más interesante para el país que si se produce en éste, estará plenamente justificado proceder a importarlo. Las divisas sólo son uno de los muchos recursos; y las decisiones deberán orientarse a optimizar el empleo de todos los recursos disponibles.

El cálculo del beneficio general para el país sólo puede representar una valoración subjetiva, pero esa valoración debe efectuarse con un grado razonable de interés por el consumidor.

Es de esperar que las pautas formuladas en el capítulo II, y desarrolladas en el presente, ayuden a quienes hayan de adoptar decisiones a mantener un enfoque equilibrado en la evaluación de propuestas de inversión en los sectores de montajes electrónicos de los países en desarrollo. Un punto de vista



más orientado hacia la promoción es el que se expresa en el capítulo siguiente, donde se trata de la conveniencia de que los países en desarrollo entren en la esfera cada vez más amplia de la informática. Sin embargo, como se ha señalado, la decisión final incumbe desde luego a los distintos gobiernos de los países en desarrollo, y en mayor o menor grado al empresario.

Los gobiernos de los países en desarrollo son por supuesto conscientes, aun cuando sólo sea de una manera general, de la importancia de los nuevos y prometedores adelantos tecnológicos en el campo de la informática. La industria de montajes de aparatos de televisión puede proporcionar acceso, si se explota debidamente, a tecnologías de la informática. En la actualidad, toda decisión por parte de un gobierno, o recomendación formulada por una organización como la ONUDI, relativas al desarrollo de la capacidad de montajes electrónicos, no sólo deben considerarse en el contexto de las pautas presentadas y discutidas en este documento, sino también ser evaluadas con miras a un futuro potencial en cuanto a equipo para el proceso de información y al empleo y aplicación de técnicas de la informática.

#### IV. PERSPECTIVAS FUTURAS

Las consideraciones que hasta ahora se llevan hechas en el presente estudio se han referido en esencia a los receptores de televisión, pero también conviene mirar a las posibilidades, e incluso necesidades, futuras de los países en desarrollo en el sector general de la tecnología electrónica moderna. (En el contexto de este trabajo, se entiende por "futuro" lo que será presente apenas pasen diez años.)

Si se piensa que el receptor de televisión se ocupa meramente de procesar de una forma específica un complejo conjunto de información, está claro que más adelante podrá pasarse de éste a otros tipos de procesos de la información. En efecto, a fines del actual decenio, la gestión de la información mediante modernas técnicas electrónicas (informática) podría desempeñar un papel vital en la infraestructura administrativa y de desarrollo de los países. Todo país, para poder comunicarse con otros, para poder dirigir sus asuntos con eficacia, y para poder aprovechar los actuales adelantos de la ciencia, debe poseer competencia y conocimientos especializados en esta esfera. Tendrá que aprender, y utilizar, el nuevo "lenguaje de la electrónica", pues de lo contrario correrá el riesgo de ser analfabeto en los próximos decenios.

Es obvia, pues, la necesidad de que los países en desarrollo participen suficientemente en la esfera de la informática. Pero ¿hasta qué punto, y a qué precio, podrán tales países satisfacer sus propias necesidades? Como veremos más abajo, es posible, tal vez por primera vez en la historia de la industria, que incluso personas con medios modestos puedan participar en una industria de tecnología avanzada y desarrollarla para satisfacer sus propias necesidades.

Anteriormente se ha hecho referencia a varios aspectos bastante especiales (comparados con otros campos de productos y procesos técnicos) de la tecnología electrónica. A los fines del presente trabajo, los aspectos importantes son los siguientes:

La mayoría de los componentes principales aplicados en los elementos de soporte físico son de aplicación universal y pueden obtenerse con facilidad a un costo relativamente bajo;

El montaje de componentes y elementos auxiliares en el producto acabado exige una inversión relativamente baja, pero puede constituir sin embargo un importante valor añadido;

Son muchas las posibilidades de desarrollar paquetes o conjuntos de productos adaptados a necesidades concretas propias. Esto se refiere sobre todo al diseño del soporte lógico, que requiere un empleo relativamente modesto de soporte físico técnico, pero que exige en cambio un alto grado de pericia humana.

Por tanto, los grupos innovadores tienen en principio el camino expedito a este vasto y nuevo campo de la tecnología de la información. Pero para ello, es decir, para elaborar un paquete o conjunto importante adaptado a las necesidades del país a base de un soporte físico electrónico ("hardware") obtenido a bajo precio, es preciso invertir en disciplinas científicas y matemáticas especiales. Esta tarea no es sencilla, pero con voluntad estará más al alcance de la mayoría de los países que, por ejemplo, el establecimiento de una fábrica eficiente de automóviles o de frigoríficos. Si se tiene esto en cuenta la participación a fondo en una industria que utilice modernos elementos electrónicos básicos, ya se trate de receptores de televisión o de calculadoras, permitirá crear las bases desde las cuales pueda despegarse hacia sistemas de soportes lógicos de información ("software"). Dejando a un lado otras consideraciones, tan sólo esto justificaría plenamente que se acometiera la empresa del montaje de receptores de televisión.

