



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

17020

Distr. RESERVADA

IO/R.36
30 junio 1987

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

ESPAÑOL

DESARROLLO INTEGRADO DE LA INDUSTRIA QUIMICA
Y PETROQUIMICA EN VENEZUELA

Informe de misión*

Preparado para el Gobierno de Venezuela por la
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

200

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

V.87-86966

5701D

INDICE

	<u>Página</u>
1. Introducción	2
2. Resumen de las conclusiones y recomendaciones	2
3. Informe sobre las conversaciones con funcionarios del PNUD y el Gobierno	4
4. Informe sobre la labor realizada en el seminario	5
5. Documentos del proyecto	7
6. Agradecimiento	7
Anexo I. Lista de personas con las que se reunió la Misión	9
Anexo II. Calendario de actividades de la Misión	10
Anexo III. Notas sobre las Conferencias	11
Anexo IV. Documentos de proyecto formulados durante la Misión	98

1. INTRODUCCION

1.1. Antecedentes de la misión

Venezuela es un país rico en recursos naturales apropiados para su transformación industrial. El país dispone de las principales materias primas, como enormes reservas de petróleo crudo y gas natural, que, en gran medida, se elaboran en el país. No obstante, la industria petroquímica y química sigue estando subdesarrollada, no satisface la demanda del mercado local y, además, no exporta los productos de gran valor añadido.

Durante la misión de la Jefa de la Subdivisión de Industrias Químicas, Sra. Tcheknavorian, se informó brevemente al PNUD y al Ministerio de Fomento de las capacidades de la ONUDI en lo que respecta al desarrollo integrado de la industria petroquímica y química. El organismo de contraparte solicitó información detallada sobre la metodología, los costos y la modalidad de ejecución. Se decidió celebrar un seminario de dos a tres días de duración en el que el Sr. J. A. Kopytowski, SIRA, ONUDI, presentará los documentos pertinentes y examinará las modalidades de la asistencia técnica ulterior de la ONUDI/PNUD.

1.2. Programa de la misión

En el Anexo II se presenta el calendario de las actividades de la misión. Estas actividades pueden dividirse en dos categorías:

- Conferencias en el seminario;
- Preparación del documento de proyecto.

Se celebraron reuniones oficiales con el Representante Residente del PNUD y con representantes del Ministerio de Fomento y del Ministerio de Energía y Minas.

2. RESUMEN DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

2.1. Conclusiones

a) Las metas estratégicas del desarrollo de la industria petroquímica en Venezuela, a saber, abastecer el creciente mercado nacional, así como aumentar las exportaciones que llevan un elevado impuesto sobre el valor añadido, han sido reconocidas por:

- los órganos estatales conexos (Ministerio de Fomento y Ministerio de Energía y Minas)
- empresas del sector público (Pechiven - Corporación Petroquímica de Venezuela)
- la asociación privada de la industria química (Assochem - Asociación de Industrias Químicas).

b) Las conversaciones extensas y profesionales sobre el Sistema de Ayuda a la Decisión Interactiva de Multiobjetivos, presentado en el seminario, incluida la demostración computarizada, han indicado el

interés de todos los operadores de la rama petroquímica (incluida la transformación en objetos y aparatos de plástico) por aplicar a la planificación del desarrollo futuro una metodología unificada, transparente, neutral y computadorizada.

c) La ONUDI, como organismo independiente para el desarrollo industrial, está dispuesta a organizar, coordinar, supervisar y ejecutar la adopción actualizada de decisiones, un sistema autónomo de selección de prioridades del proyecto y el establecimiento de políticas para el desarrollo petroquímico en Venezuela.

2.2. Recomendaciones

a) La metodología ADIM debe estar a disposición de todos los operadores del subsector, por ejemplo, la administración estatal, las empresas públicas y asociaciones de la industria privada, para conseguir un lenguaje unificado, el establecimiento de parámetros y metas del desarrollo de la industria petroquímica del país.

b) Debido al fuerte componente de estrategia de exportación de la primera etapa del proyecto de asistencia técnica, deben establecerse las opciones más ventajosas para el desarrollo de la industria petroquímica en Venezuela y respaldarlas posteriormente mediante estudios regionales de mercado seleccionados, el establecimiento de estrategias de comercialización y mediante políticas nacionales estables y a largo plazo.

c) La primera etapa del proyecto de asistencia técnica ONUDI/PNUD sobre metodología ADIM debe establecerse a partir de los siguientes componentes:

- curso nacional de capacitación
- apoyo de expertos internacionales
- subcontrato sobre ejecución de metodología computadorizada ADIM para tres operadores
- asistencia del personal de la ONUDI
- mantenimiento y desarrollo del sistema.

Posteriormente, como seguimiento de la primera etapa, se tendrá en cuenta la segunda etapa de proyectos de asistencia técnica sobre investigación de mercados y comercialización, así como sobre la viabilidad de propuestas de inversión determinadas.

Debe tenerse en cuenta el diseño del proyecto con objeto de conseguir los mayores insumos posibles en moneda local.

d) El proyecto relativo a la evaluación de opciones para el establecimiento de una planta de multiproducción por lotes para fabricar productos químicos en pequeñas cantidades, en la forma en que ya ha sido presentado por la ONUDI, debe ser ejecutado por el Ministerio de Fomento para presentar al sector privado las opciones de adaptación de estructuras tecnológicas y técnicas para un uso más eficiente de las capacidades existentes.

3. INFORME SOBRE LAS CONVERSACIONES CON FUNCIONARIOS DEL PNUD Y EL GOBIERNO

3.1.1 Conversaciones en el PNUD

En el PNUD de Caracas se celebraron reuniones de información con la Representante Residente, Sra. E. Martínez, el Representante Residente Adjunto, Sr. A. Jefferson y el Oficial Auxiliar de la ONUDI, Sr. H. von Gersdorff. La misión informó acerca del contenido final de las conferencias e hizo hincapié en que la presentación computadorizada del programa de demostración es importante para los resultados del seminario. Los representantes del PNUD informaron muy extensamente a la misión sobre el concepto de desarrollo de la industria petroquímica en Venezuela y sobre las responsabilidades de distintos organismos gubernamentales y complejos industriales. Se señaló que, no obstante, las decisiones del Ministerio de Fomento son un elemento importante del procedimiento de aprobación de proyectos; por su parte, PECHIVEN desempeñará una función crucial en la financiación del proyecto como única empresa responsable del desarrollo en la industria petroquímica en Venezuela. Se aseguró a la misión que representantes responsables de PECHIVEN participarán en el seminario y en exámenes posteriores del contenido y la estructura de ejecución del proyecto. El calendario del proyecto deberá encajar con el plan de acontecimientos políticos, ya que es importante para la selección de estrategias de exportación en la esfera decisiva del desarrollo industrial en Venezuela. También debe participar en la ejecución del proyecto la asociación privada de industrias químicas (ASOCHEM) como componente importante de la industria de elaboración de plásticos.

3.2 Conversaciones en el Ministerio de Fomento

El Ministerio de Fomento mostró sumo interés en una metodología tan comprobada, transparente y neutral de adopción de decisiones, como la propuesta, por lo que toca a la selección de la prioridad del proyecto en la industria petroquímica (incluidas las operaciones de elaboración secundaria). Los productos previstos del proyecto de planificación DP/VEN/84/004 en esta esfera se concentran en la evaluación de las posibilidades existentes en el sector privado y la preparación de las recomendaciones sobre las medidas de política necesaria para el desarrollo ulterior. Por el momento, se llegó a la importante conclusión de que el desarrollo de la industria petroquímica, sobre todo la producción de plásticos en gran escala y en pequeña escala y posiblemente de fibras sintética no será la única condición para el abastecimiento y el rendimiento sin problemas de la industria existente de elaboración de plásticos y las respectivas industrias de bienes de consumo en otras ramas, sino que deberá tener en cuenta también el componente de una estrategia de exportación firme. Como única responsable de las inversiones en gran escala en el sector petroquímico, PECHIVEN busca también la metodología de adopción de decisiones y de selección de la prioridad del proyecto.

Ya se adoptaron varias decisiones sobre los proyectos fundamentales y viables y ese proceso de estructuración tecnológica del desarrollo de la industria petroquímica debe proseguirse con rapidez, debido a la eficiencia financiera y económica de la elaboración integrada de los productos petroquímicos. Los directivos de PECHIVEN desconocen la

existencia de sistemas interactivos de adopción de decisiones en la esfera del desarrollo de la industria petroquímica y de la selección de la prioridad de proyectos. Se hizo hincapié en que el desarrollo en la industria petroquímica se retrasa debido a que no existen políticas gubernamentales estables y a largo plazo que apoyen el desarrollo de la industria petroquímica. Por lo tanto, se crea una especie de círculo vicioso. Por una parte, el Gobierno espera la preparación y presentación del programa amplio de la industria petroquímica para establecer prioridades futuras y, por la otra, para preparar ese programa, PECHIVEN espera a que el Gobierno establezca reglamentos que permanezcan inalterados durante 7 a 10 años y que apoyen a las actividades estratégicas de exportación. La misión recalcó durante esa reunión que este círculo vicioso puede interrumpirse mediante la aplicación de la metodología ADIM. Se explicó que el sistema computadorizado de adopción de decisiones en la selección de la prioridad de los proyectos permite la realización de experimentos de simulación a distintos niveles de parametrización de políticas. Por lo tanto, los resultados sobre la eficiencia económica y otros límites de criterios pueden adaptarse, siempre y cuando se ajusten a las metas estratégicas del país y las medidas de políticas estén claramente definidas. Este sistema ADIM se adapta a las necesidades del usuario, lo que significa que pueden usarlo personas que no hayan recibido instrucción en la programación y el manejo de computadoras, aspecto que es muy importante para los altos niveles de decisión en la fase de conseguir un consenso sobre los importantes temas económicos que, naturalmente, están relacionados con las intenciones políticas de los responsables. Esta metodología puede utilizarse en los distintos niveles de adopción de decisiones, comenzando por la selección de tecnología, la eficiencia de la modernización de los complejos de refinación y petroquímicos, y siguiendo hasta el análisis por ramas y sectorial de las prioridades del programa de desarrollo.

Se informó a la misión de que participarán en el seminario representantes de todas las organizaciones interesadas, si bien no se dispondrá necesariamente de los directivos de rango más elevado. No se explicaron las razones internas de esta situación.

4. INFORME SOBRE LA LABOR REALIZADA EN EL SEMINARIO

El seminario tuvo lugar en la sala de conferencias de la Oficina de Planificación del Ministerio de Fomento. En el Anexo II del informe figura la lista de los asistentes. La sala de conferencias fue preparada minuciosamente para el seminario. Se dispuso de traducción simultánea al español el segundo día, cuando la mayoría de los participantes no hablaban correctamente inglés.

El seminario se celebró para dos grupos de participantes:

- Nivel de adopción de decisiones;
- Nivel técnico y operacional.

Se presentaron las siguientes conferencias;

- 1) Desarrollo integrado de la industria química (metodología ADIM);

- 2) Evaluación de la opción del establecimiento de plantas de producción múltiple por lotes;
- 3) Modalidades de transferencia de tecnología (esta conferencia se ofreció únicamente a los participantes del nivel técnico y operacional).

La misión tuvo a su disposición una microcomputadora IBM PC XT para la presentación del programa de demostración ADIM. Se celebraron conferencias de unos 90 minutos de duración sobre cada tema y posteriormente se respondió a las preguntas formuladas y se celebraron discusiones. Las reuniones tuvieron una larga duración y, al discutir todos los detalles, los participantes trataron de encontrar las soluciones necesarias para sus problemas. El debate se concentró en los siguientes temas;

- Hasta qué punto puede facilitar la ONUDI la información tecnológica fidedigna necesaria como insumo para la selección de la red tecnológica;
- Qué vinculación existe entre los experimentos de simulación y el establecimiento de las medidas de política;
- Cómo puede combinarse el sistema exterior de fijación de precios con los precios interiores y la política gubernamental relacionada con esa cuestión;
- Qué grado de detalle y precisión debe poseer la información sobre el mercado existente y su desarrollo futuro;
- Cómo conseguir que toda la operación sea tan transparente y útil que todos los encargados de adoptar decisiones agradezcan la utilización de este medio, sin tener miedo de una evaluación del contenido de sus decisiones anteriores;
- Cómo crear el banco uniforme de datos y garantizar su actualización;
- Cómo asegurar la cooperación eficaz de todas las organizaciones interesadas durante la ejecución del proyecto y, posteriormente, en las siguientes fases de su explotación.

La misión subrayó durante el debate que a muchas de estas preguntas se responderá con facilidad durante la ejecución del proyecto. Se explicaron las capacidades y el potencial de la ONUDI como organización internacional de consulta en esta esfera y se aportaron ejemplos. Entre otros asuntos abordados figuran las medidas de política interna nacional que pueden adoptarse cuando se conozcan los resultados de los experimentos de simulación. Se hizo hincapié en que, en el caso del desarrollo, no existe un método unificado y las decisiones no son universales ni se conocen con antelación.

He aquí otra aportación del sistema ADIM, que facilita la información pero deja las decisiones cruciales en manos de las autoridades nacionales, a diferencia del concepto de planificación estática que está muy influido por los concedentes de licencias y los proveedores extranjeros.

La presentación computadorizada del sistema de demostración ilustró muchas de las soluciones posibles de los asuntos debatidos durante las reuniones teóricas. Se adjuntan notas sobre las conferencias (Anexo III).

5. DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Se debatieron y formularon dos documentos de proyecto:

- 1) El desarrollo integrado de la industria química y petroquímica - se adjunta en español (Anexo IV)
- 2) Evaluación de opciones para el establecimiento de una planta de multiproducción por lotes para fabricar productos químicos en pequeña escala - se adjunta en inglés (Anexo IV).

6. AGRADECIMIENTO

La misión desea hacer constar su agradecimiento por la eficiente cooperación y la amable hospitalidad recibida durante el trabajo realizado en el Ministerio de Fomento, especialmente al Sr. M. Cañas, Director de la Oficina de Planificación, y al Sr. M. Guevara por la organización del seminario y las provechosas aportaciones a las cuestiones debatidas.

Se agradece también la cooperación de la oficina del PNUD en Caracas, sobre todo las reuniones de información ofrecidas por el Sr. E. Martínez, el Sr. A. Jefferson y el Sr. H. von Gersdorff, que fueron un valioso apoyo a las actividades y conclusiones de la misión.

LISTA DE PARTICIPANTES (24/03/1987)

<u>Nombre (iniciales)</u>	<u>Organización</u>
Serra D, Yván	FEDEINDUSTRIA
Ignacio Burgos	CIFAVE
Hermann von Gersdorff	ONUDI-PNUD
Enrique Torres	PEQUIVEN
Sara Fazardo	PEQUIVEN
Carlota Pérez	ONUDI-FOMENTO
Rogelio Carrillo	AVIPLA
Valdemar Cardona G.	CORDIPLAN
Miguel Cañas	FOMENTO
Manuel Guevara	ONUDI-FOMENTO
Ana María Segnini	ONUDI-FOMENTO

LISTA DE PARTICIPANTES (25/03/1987)

<u>Nombre</u>	<u>Organización</u>
Carlos Valentín	Min. Fomento
Ramón Correa	Min. Fomento
Nicolás Torres	Min. Fomento
M. Torilda de Landeta	Auilia
Beila Cols	Min. Fomento/ONUFI
Francisco Segovia	CIFAVE (Schering de Venezuela)
Olga Noguerz	Min. Fomento
Rodrigo Agudo G.	Min. Fomento
Francisco Núñez	
CORDIPLAN	
Mery G. Rendón B.	CORDIPLAN
Nancy Celis	Min. Fomento (Div. Químicas)
Rafael A. Contreras A.	Min. Fomento (Direc. de Tecnología)
Freddy Arellano Gómez	Min. Fomento (Dir. de Planificación)
Dora Gastell	Min. Fomento (Div. Ind. Químicas)
Marisela Benaim	Laboratorios Klinos CA
Yván A. Serra D.	FEDEINDUSTRIA
Manuel Guevara B.	Fomento - ONUFI
Edgar Ortíz	Min. Fomento Planificación
Alfonso Ros	PEQUIVEN - Planificación
Nancy Sucena	Min. Fomento

ANEXO I

LISTA DE PERSONAS CON LAS QUE SE REUNIO LA MISION

PNUD Caracas

- Sr. E. Martínez Representante Residente
- Sr. A. Jefferson Representante Residente Adjunto
- Sr. H. von Gersdorff Oficial Auxiliar de la ONUDI

Ministerio de Fomento

- Sr. M. Cañas Director, Oficina de Planificación
- Sr. M. Guevara DP/VEN/84/004
- Sr. C. Pérez DP/VEN/84/004

Ministerio de Energía y Minas

- Sr. U. Ramírez O. Director, Planificación de la Industria Petroquímica

Se adjunta una lista de los participantes en el seminario:

- N1 - Lista de participantes en el seminario del 24/03/87
- N2 - Lista de participantes en el seminario del 25/03/87

ANEXO II

CALENDARIO DE ACTIVIDADES DE LA MISION

<u>21/22 marzo</u>	Viaje
<u>23 marzo</u>	Reunión en el PNUD
9.30	Reunión de información a cargo de Sr. E. Martínez Sr. A. Jefferson Sr. H. von Gersdorff
15.30	Reunión en el Ministerio de Fomento Reunión de información a cargo de Sr. M. Cañas Sr. M. Guevara
<u>24 marzo</u>	Seminario sobre:
9.30-14.30	1) Desarrollo integrado de la industria química 2) Evaluación de opciones para el establecimiento de una planta de multiproducción por lotes Asistieron once altos funcionarios y representantes de la industria.
<u>25 marzo</u>	Seminario sobre:
9.30-17.00	1) Desarrollo integrado de la industria química 2) Evaluación de opciones para el establecimiento de una planta de multiproducción 3) Modalidades de transferencia de tecnología Asistieron veintiún representantes de ministerios y la industria.
<u>26 marzo</u>	
9.30-11.00	Presentación computadorizada del sistema ADIM Asistieron veintiún representantes de ministerios y la industria.
15.00-16.00	Reunión con representantes del Ministerio de Energía y Minas
<u>27 marzo</u>	
10.00-12.00	Sesión de información y evaluación de la misión en el Ministerio de Fomento
	- Sr. A. Jefferson, PNUD - Sr. H. von Gersdorff, PNUD/Oficial Auxiliar - Sr. M. Cañas, Min. de Fomento - Sr. C. Pérez, DP/VEN/84/004 - Sr. M. Guevara, DP/VEN/84/004
14.00-18.00	Preparación del documento de proyecto
<u>28/29 marzo</u>	Viaje

ANEXO III

NOTAS SOBRE LAS CONFERENCIAS

Caracas, 24 a 25 de marzo de 1987

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

**Documento de trabajo sobre asistencia
técnica de la ONUDI para el**

DESARROLLO INTEGRADO DE LA INDUSTRIA QUIMICA

preparado por

J.A. Kopytowski SIRA

**Subdivisión de Industrias Químicas
Departamento de Operaciones Industriales**

Viena, mayo de 1986

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

INDICE

	<u>Página</u>
CAPITULO I. ¿Qué es el programa de desarrollo integrado (Plan Maestro) de la industria química?	13
CAPITULO II. ¿Por qué preparar un plan maestro?	17
CAPITULO III. ¿Por qué y cuándo debe recabarse la asistencia de la ONUDI?	19
CAPITULO IV. ¿Quién puede beneficiarse?	20
CAPITULO V. Marco de referencia para la preparación del plan maestro	21
CAPITULO VI. Referencias	29

CAPITULO I

¿QUE ES EL PROGRAMA DE DESARROLLO INTEGRADO (PLAN MAESTRO) DE LA INDUSTRIA QUIMICA?

1. En el proceso de industrialización, la cuestión principal para los políticos, los encargados de la adopción de decisiones y los gerentes industriales es la estructura futura de la industria. La demanda de bienes producidos industrialmente crece constantemente con arreglo al aumento general del PNB, la distribución de la renta, las tendencias y modas y las modalidades desarrolladas en otros países más industrializados, etc. La tendencia natural consiste en construir la industria nacional para satisfacer la demanda del mercado, cuestión que no depende demasiado del sistema económico dominante en el país.
2. En muchos países en desarrollo, se instala la industria química como consecuencia de una política de sustitución de importaciones. La tenue capa de industrialización cubre el mercado de productos farmacéuticos, detergentes y jabones, pinturas y barnices, colorantes y tintas, aparatos de plástico, neumáticos de caucho y productos técnicos. En cambio, en los países en que se dispone de materias primas, se desarrolla la extracción de minerales y la elaboración de petróleo crudo para satisfacer la demanda local y para la exportación.
3. Las tasas iniciales de crecimiento de esa industria paraquímica pueden alcanzar entre el 8% y el 15% al año debido al bajo costo de capital de esos proyectos, el gran valor añadido de la operación y el fácil acceso a una tecnología sencilla. En esta fase, la integración regresiva de la industria química es sumamente baja y sus operaciones se caracterizan por la mezcla, la formulación y el envasado. Esa situación crea una fuerte presión sobre la importación de los insumos para la industria de transformación. Igualmente, los industriales importan productos finales para su reventa con objeto de atender a toda la gama de la demanda.
4. Los inversionistas extranjeros participan también de buen grado en esa fase del desarrollo de la estructura industrial. Para ellos se crean nuevos mercados y los productos químicos a granel procedentes de sus fábricas son los insumos para la industria del país huésped.
5. El dilema de los encargados de adoptar decisiones es evidente: o se restringen las importaciones, con lo que se mantienen paradas o no se aprovechan plenamente las capacidades de las fábricas nacionales ya existentes, o se permite la libre importación de insumos en condiciones de crédito. Dado el limitadísimo número de países que cuentan con grandes ingresos procedentes de las exportaciones, la única solución para que las importaciones se mantengan a un nivel razonable para una economía es la imposición de licencias de importación y otras medidas reguladoras gubernamentales. Desde el punto de vista económico, estas reglamentaciones son ineficaces y se distribuyen estadísticamente por las distintas ramas sin una prioridad específica, incluso si se expresó tal prioridad en la fase de formulación de políticas. La reacción natural consiste en culpar a las decisiones sobre inversiones y pedir el desarrollo de la producción de insumos importados. Después de ejecutar nuevos proyectos, la situación se repite a un nivel más alto de valor de materias primas e insumos industriales importados. Únicamente si se enriquece la estructura y se construye un gran número de vinculaciones internas con los recursos naturales nacionales, se podrá mejorar la situación económica y la balanza de pagos.

6. Ahora bien, la construcción de una estructura industrial moderna exige conocimientos tecnológicos, licencias, maquinaria y equipo que no pueden producirse dentro del país debido a las deficiencias de la estructura industrial. Ese factor crea el nuevo endeudamiento y la dependencia permanente de repuestos, mantenimiento y tecnología, así como del desarrollo de la calidad de los productos, para satisfacer los requisitos de los importadores extranjeros. Por lo tanto, las decisiones sobre inversiones y la ejecución de proyectos exigen un plan coordinado y bien proyectado.

7. Muy a menudo, se suele interpretar que el plan maestro está en contradicción con los principios de la economía de mercado. Evitando los ejemplos de los países desarrollados con economía de mercado o de las empresas transnacionales que están preparando ese tipo de documentación de planificación, se puede sugerir que se adopte el razonamiento de la lógica simple de las acciones necesarias. ¿Qué hay que preparar? El estudio del mercado. ¿Hay un típico estudio de mercado para cualquier tipo de sistema económico? Naturalmente; las únicas diferencias son las funciones de modelo, que en las economías planificadas se pueden establecer como directrices de objetivos y en las economías típicas de mercado como resultados de análisis de tendencias y derivados de reestructuración. Seguidamente debe construirse la red tecnológica que vincule las materias primas disponibles y los productos solicitados en el estudio de mercado. ¿Depende la red tecnológica de la industria química del tipo de economía? Al parecer, depende únicamente de la disponibilidad de procesos y de la química de las transformaciones, que son completamente independientes de los sistemas económicos. Esta red constituye un modelo de la industria. El último paso en la selección de la prioridad de proyectos es el análisis del modelo econométrico de optimización. Este modelo también es independiente del tipo de economía. Naturalmente, los objetivos de la solución óptima pueden ser diferentes. Algunos prefieren las ventajas sociales, otros preferirán los beneficios después de impuestos como objetivo funcional. Algunos encargados de la adopción de decisiones tal vez prefieran la balanza de pagos como parámetro optimizado, mientras que otros se inclinan por el valor global de ventas. Sin embargo, la metodología permite la simulación de cualquier variable o cambio de parámetro para examinar las normas internas de desarrollo de la red. Como consecuencia de la preparación del plan maestro, en las economías planificadas se decidirán las asignaciones de inversiones, y en la economía de mercado los órganos rectores pondrán en circulación instrumentos económicos, como impuestos, derechos, subvenciones, facilidades y condiciones de crédito para motivar el desarrollo en la dirección necesaria.

8. Por su índole, la industria química está profundamente intervenculada por los insumos y los productos. Los recursos naturales de origen agrícola o mineral se elaboran en largas cadenas de líneas tecnológicas intervenculadas entre sí. Los bienes de consumo finales procedentes de la industria química constituyen una pequeña proporción de la producción total de la industria química de transformación y cuando esa industria tiene una estructura desarrollada, la producción para el mercado de consumo no representa más del 25% de la cifra total de negocios de la industria química.

9. El costo unitario de inversión y los gastos totales de inversión aumentan cuando el proceso está más cerca de la materia prima que del mercado. En cambio, para que la producción pueda competir con la oferta importada se precisan por regla general capacidades más altas al elaborar los recursos agrícolas y minerales que al producir artículos para el mercado. Por lo tanto, se puede representar a la industria química como una red en gran escala

con gastos de capital, consumo de energía, necesidades de mano de obra y posibilidades de contaminación muy diferentes para cada elemento de las cadenas tecnológicas (Fig. N1).

10. Generar una red de esa índole de forma analítica y otorgar a cada unidad parámetros del costo de producción y de inversión no es una tarea muy difícil, pero exige disponer de un banco de datos sumamente amplio que pocas veces se halla a disposición de los gobiernos de países en desarrollo y de sus organizaciones de desarrollo industrial. Normalmente, esta información la suministran empresas consultoras especializadas o la propia ONUDI. Utilizando estos datos y disponiendo de datos de mercado sobre el consumo real y previsiones científicamente preparadas de la demanda futura, debidamente correlacionadas con el modelo de consumo y con los parámetros macroeconómicos generales, como la tasa de crecimiento de la economía nacional, se puede preparar la situación objetivo de la estructura química del país en cuestión, teniendo en cuenta la situación concreta de una economía dada en lo que se refiere a materias primas.

11. Aunque esta descripción de la red no represente aún el plan o el programa de desarrollo, no obstante está bien integrada entre la demanda del mercado y la disponibilidad de materia prima. Para distribuir los recursos disponibles, como capital, mano de obra, energía y protección ambiental, entre los elementos de la red en el tiempo oportuno para el cumplimiento del objetivo funcional concreto (como valor añadido o beneficio máximo, o costos de importación mínimos), se precisan procedimientos especiales de selección de la prioridad de proyectos. Y únicamente cuando se introduce una metodología científica de desarrollo estructural óptimo en una programación integrada regresiva (que se examinará en el capítulo V) en la selección de la prioridad de los proyectos y se evalúan los parámetros específicos de políticas económicas, se crea el plan maestro del desarrollo de la industria química.

12. El procedimiento descrito no se puede aplicar necesariamente a toda la industria química. Además, la realización de este ejercicio para toda la industria química resultaría difícil y, muy a menudo, sería una tarea innecesaria. A menudo, los encargados de adoptar decisiones concentran su interés en una rama concreta de la industria química que de forma evidente exige desarrollo. Los motivos de ese enfoque selectivo pueden ser numerosos, como, por ejemplo, la situación concreta de materias primas del país, y algunos conceptos y políticas estratégicos, por citar sólo los más frecuentes. Por lo tanto, los planes maestros sectoriales para las ramas farmacéutica, de colorantes, plaguicidas, jabones y detergentes, etc., se ejecutan preferentemente utilizando el enfoque descrito.

13. El horizonte de planificación para la preparación del plan maestro debe seleccionarse según la intención del encargado de adoptar decisiones. Esta metodología pueden abarcar los siguientes tipos de actividad de planificación:

- Programa de reestructuración de la industria existente (para responder a las preguntas de qué unidades deben cerrarse, cuáles necesitan modernización y ampliación a escala, y qué elementos tecnológicos nuevos son necesarios para que la estructura sea más resistente a las perturbaciones externas).
- Planes a corto y mediano plazo de desarrollo de la industria química (de dos a cinco años, indicando si las decisiones preparadas sobre la ejecución del programa de inversiones responden de forma razonable a las metas estratégicas de la industria química).

- Programas de desarrollo a largo plazo (de 10 a 15 años, indicando la dirección preferible del crecimiento en las esferas tecnológicas concretas e indicando en qué cadena debe concentrarse el esfuerzo de investigación e ingeniería).

14. En cada plan maestro se incorporan incertidumbres y riesgos como en cualquier otra actividad de pronóstico. No obstante, se incorporan a la metodología algunas válvulas de seguridad para indicar límites de riesgo y señalar las soluciones de reserva. Las incertidumbres más importantes son los precios futuros de las materias primas y de los productos, el costo previsto de inversión y el componente de comercio exterior del plan maestro.

15. El análisis de redes brinda la oportunidad de investigar no sólo el precio seleccionado, sino también la cadena de precios dependientes (el precio de los polímeros depende muchísimo del precio del petróleo crudo, etc.). Los experimentos demuestran que la variación del precio de las materias primas influye a largo plazo en todos los precios de la cadena tecnológica y repercute también en los costos de inversión. Por lo tanto, las soluciones son resistentes en gran medida a las fluctuaciones del precio de las materias primas.

16. Los gastos de inversión utilizados en el modelo se han tomado de recursos disponibles al mismo nivel de verosimilitud, y por lo tanto puede preverse el mismo margen de error en todos los elementos y su selección opcional.

17. El estudio del mercado nacional es mucho más fácil de preparar debido al menor número de escenarios posibles. La dificultad principal es la determinación del componente de exportación del plan. En este caso, debe tenerse en cuenta la situación internacional de la rama concreta de la industria química en la región y el continente y, en ocasiones, la visión global. Incluso después de haber realizado los estudios, el riesgo sigue siendo elevado porque no se conocen las decisiones que puedan adoptar otros empresarios y encargados de tomar decisiones. Por lo tanto, en casos concretos de países en desarrollo es recomendable preparar los planes maestros sectoriales regionales para ramas seleccionadas de la industria química, por ejemplo, producción de plásticos, fabricación de productos farmacéuticos a granel, producción de aditivos y catalizadores, etc., con objeto de evitar una repetición innecesaria y el derroche de recursos humanos.

CAPITULO II

¿POR QUE PREPARAR UN PLAN MAESTRO?

18. Tras haber alcanzado un cierto nivel de capacidad técnica, las organizaciones de los países en desarrollo encargados del caso buscan la metodología que permita a sus programas de desarrollo alcanzar un grado óptimo. Una vez que la estructura industrial en la industria química ha alcanzado un cierto nivel de refinamiento, es más importante investigar todas las opciones de las necesidades futuras y la correlación que tienen con su potencial de producción que desarrollar y ejecutar cualquier programa "atractivo" en una determinada rama industrial. La internacionalización y el carácter mundial de muchas ramas de la industria química, como la elaboración de petróleo bruto, la petroquímica e incluso la producción farmacéutica a granel, son algunas razones entre otras muchas por las que el concepto de preparación de planes maestros óptimos se está extendiendo rápidamente entre muchos grupos de personas encargadas de adoptar decisiones en los países en desarrollo. Un programa de desarrollo integrado es un poderoso instrumento en manos de quienes han de adoptar decisiones sobre la selección de la prioridad de los proyectos.

19. La preparación del plan maestro es una tarea que en cierto modo ocupa un nivel intermedio en el análisis económico y que consiste en dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿cuáles son las opciones del mercado, internas y externas, para el perfil de producción total de la industria química (no para un producto)?
- ¿cuál es la estructura de producción que puede asegurar las prioridades de consumo?
- ¿cuál es la eficiencia global de una rama industrial en términos microeconómicos y macroeconómicos?
- ¿cuál es la estructura industrial que puede mejorar las variables macroeconómicas de la economía nacional?
- ¿se dispone de un abastecimiento de materias primas?
- ¿son adecuados los recursos energéticos, de mano de obra y de capital para el desarrollo de una determinada estructura industrial?
- ¿cuál es la distribución de los gastos de capital, en función del tiempo, más adecuada para que sea eficiente el desarrollo y qué orden de inversión es preferible?
- ¿cuáles son los diferentes proyectos que deberán examinarse para la preparación de estudios de viabilidad?

20. La selección de la prioridad de los proyectos es resultado del proceso de adopción de decisiones en el cual se tienen en cuenta dos niveles de parámetros económicos (Fig. 2). En el nivel macroeconómico se evalúan las variables para un proceso de desarrollo y procura formular parámetros económicos para los procesos de industrialización (impuestos, derechos, facilidades de crédito, tipos de cambio, tipos de interés, etc.). En el nivel

microeconómico se trata de establecer una correlación entre estos parámetros y los resultados del proyecto potencial de que se trate, y seleccionar los proyectos "prioritarios" entre los que constituyen la cartera de proyectos.

21. Son muy pocas las empresas y organizaciones de planificación gubernamentales que tienen grandes carteras de proyectos en la fase de previabilidad o que han realizado estudios de viabilidad. También son poquísimas las que pueden permitirse la preparación de numerosos estudios de viabilidad en un breve período de tiempo y mediante una selección aleatoria. Por consiguiente, a veces eligen el primer proyecto con posibilidades de ejecución (desde el punto de vista del mercado y la viabilidad económica). En el caso de que la estructura industrial sea muy rica, este concepto quizá cumpla su propósito ya que en realidad sólo las innovaciones buscan un puesto en la cartera de inversiones y los nuevos productos procuran atraer la visión del consumidor.

Ahora bien, cuando la estructura industrial es muy pobre, como es el caso de los países en desarrollo, y cuando en el nivel macroeconómico no se pueden definir unos parámetros que sean compatibles con todos los objetivos de política, el encargado de adoptar decisiones trata de repetir las políticas que han sido adoptadas por otros y que tuvieron su origen en un entorno económico muy diferente. Al propio tiempo, las carteras de proyectos exiguas quizá no ofrezcan una respuesta apropiada en cuanto a las prioridades de los proyectos, por ejemplo frente a los objetivos estratégicos establecidos, en relación con la producción alimentaria, vivienda y alojamiento, exportaciones especializadas, etc.

Muchos países en desarrollo, pero también otros, se encuentran en esa posición.

22. Esta situación obliga a utilizar algún tipo de análisis económico intermedio en el proceso de adopción de decisiones, que permita establecer una correlación entre los objetivos estratégicos macroeconómicos y la selección de la prioridad de proyectos a nivel microeconómico. El plan maestro de desarrollo de la industria química ofrece la respuesta a tal análisis económico a nivel intermedio.

CAPITULO III

¿POR QUE Y CUANDO DEBE RECABARSE LA ASISTENCIA DE LA ONUDI?

23. La ONUDI, que actúa de órgano consultor a gran escala internacional, se encuentra en una situación privilegiada en los siguientes aspectos relativos a la preparación del plan maestro:

- dispone de gran riqueza de datos recogidos de anteriores proyectos relacionados con tecnologías similares o conceptos de inversión;
- dispone de un grupo internacional de expertos de alta calidad, que actúan bajo supervisión y con arreglo a instrucciones de carácter neutral. Es decir, que, los consultores no representan a ningún tipo de intereses extranjeros, sino que están al servicio de la finalidad del proyecto;
- los gastos generales de la ONUDI son muchas veces inferiores a los de cualquier empresa consultora o de carácter técnico;
- la metodología unificada que se aplica permite asegurar a los servicios un alto nivel y, al propio tiempo, tiene en cuenta la situación específica de la economía nacional;
- la capacitación del personal nacional en cursos prácticos y seminarios, y en los "ejercicios de aprendizaje por la práctica", dejan en sus manos las decisiones finales sobre la asignación de prioridad a los proyectos, lo que garantiza la soberanía en el proceso de adopción de decisiones;
- la computadorización de la metodología facilita y flexibiliza su aplicación;
- soportes físico ("hardware") y lógico ("software") seleccionados ofrecen la posibilidad de revisar los planes y actualizar los bancos de datos;
- se mantiene un estrecho vínculo con la futura evaluación de viabilidad de proyectos de la metodología de la ONUDI.

24. La ONUDI está dispuesta a atender las solicitudes de órganos gubernamentales, organizaciones paraestatales y empresas que se interesen en la aplicación de la metodología de preparación del plan maestro. Cuando se inicie la preparación de planes a largo plazo o de las decisiones sobre la integración regresiva de una industria existente o su reestructuración, el personal directivo con cargos de responsabilidad puede ponerse en contacto con la ONUDI a fin de realizar una misión de formulación de proyectos.

25. Los recursos financieros para la preparación del plan maestro tienen el mismo origen que los de todos los programas de asistencia técnica de la ONUDI:

- fondos de los programas por países;
- fondos fiduciarios de países y organizaciones;
- fondos de donantes bilaterales;
- programas conjuntos ONUDI-País.

CAPITULO IV

¿QUIEN PUEDE BENEFICIARSE?

26. Los receptores de la asistencia técnica de la ONUDI son ante todo los países miembros, pero también pueden serlo otros países en desarrollo. La asistencia más eficaz puede prestarse a los países que han desarrollado ya en cierta medida la industria paraquímica, buscan una mayor integración regresiva y tienen muchas limitaciones en lo que se refiere a gastos de capital, recursos humanos y energéticos, y contaminación industrial.

27. Los ministerios de planificación y los órganos de planificación dependientes de los ministerios de industria, así como las organizaciones paraestatales tales como las corporaciones (organizaciones) de desarrollo industrial, son quienes en primer lugar pueden beneficiarse si se lleva a cabo la preparación del plan maestro. Asimismo, las grandes empresas con estructuras complejas, como las empresas petroquímicas integradas, pueden utilizar estos servicios para establecer el programa de desarrollo y seleccionar los proyectos para los estudios de viabilidad. Las empresas de mediano volumen que traten también de independizarse de los abastecedores extranjeros de materias primas y desean establecer la producción a granel de productos farmacéuticos, aditivos textiles, tintes y tintas, y resinas polímeras podrán beneficiarse de la evaluación de previabilidad del proyecto aplicando la metodología del plan maestro. En ciertos casos, los bancos nacionales de desarrollo industrial pueden utilizar también los servicios de la ONUDI para evaluar las carteras de proyectos propuestas por los inversionistas a fin de seleccionar el orden de ejecución de proyectos en determinadas ramas de la industria química.

CAPITULO V

MARCO DE REFERENCIA PARA LA PREPARACION DEL PLAN MAESTRO

1. Modelo económico interactivo de adopción de decisiones

El modelo se construye como un sistema compuesto de unidades tecnológicas, en el que el flujo de insumos (materias primas, como minerales o productos agrícolas) se convierte en productos (bienes de consumo o insumos finales para la industria). Cada unidad tecnológica perteneciente a la cadena de transformación aporta al sistema una parte del valor añadido o beneficio, utilizando materias primas, energía, trabajo y capital. La optimización conforme a uno o varios criterios de las funciones de producción establecidas como objetivo permite la simulación del desarrollo sectorial y el análisis de las mejores opciones. Se utilizan tanto medidas monetarias como físicas. Se emplea también un modelo aplicado para establecer parámetros macroeconómicos, como los precios virtuales de productos intermedios y los gastos máximos de inversión para un determinado nivel de rentabilidad económica de la red.

La aplicación práctica del modelo exige la computadorización del sistema, y convendría aplicar los siguientes módulos operativos:

- 1) módulo de funcionamiento de la base de datos
- 2) módulo de procesamiento de datos (construcción de la red y equilibrio de corrientes)
- 3) módulo de procedimientos lineales de simulación-optimización de la programación
- 4) módulo de análisis óptimo posterior

2. Datos y medidas

Para construir un modelo y los módulos respectivos, deberían establecerse los medios de determinar, no sólo sus variables y parámetros, sino también sus limitaciones y la función elegida como objetivo.

Se han elegido tres tipos distintos de valores para caracterizar un proceso o grupo de procesos tecnológicos concretos: necesidades de recursos naturales, parámetros tecnológicos y parámetros secundarios (integrados). El primer grupo recoge las necesidades de recursos naturales de un proceso determinado como agua, energía, suelo, materias primas y mano de obra, y la disponibilidad de esos recursos determina si ese proceso es viable en un medio concreto. Esos factores tienen importantes consecuencias para la eficiencia económica del proceso.

Las necesidades de recursos responden a dos fases distintas de la actividad industrial, la de construcción (o fase de ejecución del proyecto), y la del funcionamiento normal.

El segundo grupo de magnitudes incluye los parámetros tecnológicos, que comprenden el consumo total de materias primas, el volumen de producción de productos finales, la capacidad de producción y los parámetros cinéticos y termodinámicos del proceso de producción.

El tercer grupo de magnitudes está constituido por los parámetros secundarios o integrales del proceso, que solamente pueden determinarse mediante la combinación y tratamiento de los datos de los dos anteriores grupos de parámetros. Se trata de coeficientes y cifras de consumo de materias primas y de energía por unidad de producción, de la productividad del trabajo, de incrementos y ecuaciones de inversiones y de la eficiencia del proceso. Su vinculación con los parámetros de evaluación de viabilidad económica es muy directa, y el proceso de selección de la prioridad de los proyectos se realiza en su mayor parte utilizando esos parámetros integrales. En el Anexo 1 se facilita la lista de variables y parámetros utilizados en el proceso de resolución de los problemas.

3. Modelo general de la red tecnológica (área de distribución de la producción-ADP)

Consideramos a la industria química dividida en una serie de subsectores, cada uno de los cuales se ocupa de un grupo de productos químicos estrechamente relacionados desde el punto de vista tecnológico. Llamamos a esos subsectores áreas de distribución de la producción (ADP), porque comprenden fundamentalmente una red de procesos de producción y de principios de movimientos de distribución a diversos mercados. Las ADP están relacionadas tanto entre sí como con otros sectores industriales por el mercado (procesos de adquisición y venta). Se supone también que las ADP transforman los insumos en un determinado perfil de productos, conforme al equilibrio entre oferta y demanda, utilizando determinadas unidades de transformación tecnológica a las que denominamos elementos de la red.

Por consiguiente, un modelo general de las ADP ha de tener en cuenta las siguientes funciones:

- la transformación y el movimiento de insumos dentro del ADP;
- el movimiento de productos e insumos del ADP, que le vincula a otras ADP y a otros subsectores de la industria química o a otros subsectores y sectores de la economía nacional y extranjera;
- el movimiento de otros recursos intensivos en gran escala, necesarios para transformar insumos en productos, como capital u otros recursos como energía, mano de obra, etc.

Se describe el modelo del módulo de la red en su forma básica para facilitar la comprensión de su estructura. Sin embargo, habría que evitar una infravaloración de la complejidad que reviste la plena aplicación de la computadorización. En primer lugar habría que definir las relaciones externas del ADP. La ecuación básica que describe el movimiento de cualquier producto de y a un ADP se representa mediante una sencilla ecuación de equilibrio (gráfico 3):

$$y_j = y_j^{ms} - y_j^{mp} + y_j^{cs} - y_j^{cp} \quad j \in J$$

en la que:

y_j^{ms} = ventas (demanda del mercado) del producto químico "j"

y_j^{mp} = compras (demanda de un ADP) del producto químico "j"

y_j^{CS} = oferta coordinada (ventas) del producto químico "j"

y_j^{CP} = compras coordinadas (por un ADP) del producto químico "j"

A primera vista, las compras y ventas coordinadas no difieren de los productos comercializados. Ese concepto de comercio coordinado se ha introducido para establecer relaciones definidas entre las ADP, cuando hay que construir redes más amplias después del análisis preliminar de las más reducidas. La definición de esas relaciones permite, en sentido operativo, lograr algún tipo de coordinación entre las ADP sin necesidad de facilitar conocimientos concretos sobre la selección de los proyectos en las distintas ADP, aspecto que resulta importante cuando la metodología se aplica a un mercado en régimen de competencia y los resultados de los ejercicios tienen carácter reservado.

Los recursos distintos de los productos químicos básicos (materias primas) necesarios para el funcionamiento de las ADP se representan por "q" y comprenden otros materiales industriales, desembolsos de capital, agua, energía, la mano de obra necesaria, etc.

El conjunto de los datos incluidos en un modelo de ADP permiten formular las necesidades en cuanto a rendimiento de un ADP sobre la base de una estrategia o política adoptada durante el ejercicio de simulación. No obstante, ningún parámetro del modelo del ADP tiene en principio un papel predominante; todos ellos tienen igual importancia para hacer posibles los procedimientos de evaluación.

En esta etapa resulta posible examinar desde dentro la forma de la red de producción/distribución. La red (modelo) del ADP está compuesta de dos tipos de elementos:

- elementos de los procesos, que representan el sistema de transformación química;
- puntos de equilibrio, que representan el movimiento total de cualquier producto químico.

"j" representa la serie de índices que describen los procesos químicos que tienen lugar en el ADP que se examina. La forma en que se ha construido la red garantiza que se han tenido en cuenta todas las condiciones referentes a las relaciones con y del medio, con independencia del número de elementos y de puntos de equilibrio.

Examinemos un elemento de proceso (una unidad tecnológica) PE_k ($k \in J$). (Gráfico 4).

Las variables utilizadas para describir los elementos del proceso pueden definirse del siguiente modo:

z_k = volumen de producción de PE_k

z_k = capacidad de producción de PE_k

$a_{jk} z_k$ = cantidad del producto químico "j" consumido por PE_k

$b_{jk} z_k$ = cantidad del producto químico "j" producido por PE_k

$q_k(z_k)$ = consumo de los recursos intensivos necesarios

Para cada punto de equilibrio, puede formularse la siguiente ecuación de equilibrio:

$$y_j = x_j^+ - x_j^-$$

Respecto de cada producto químico "j", en la que:

y_j = producción total de "j"
del SDP

x_j^+ = producción total de "j"
dentro del SDP $x_j^+ = \sum_{j \in J} b_{jk} z_k$

x_j^- = consumo total de "j"
dentro del SDP $x_j^- = \sum_{j \in J} a_{jk} z_k$

La red se ha construido a partir de los elementos del proceso y de los puntos de equilibrio de una forma que refleja todas las interconexiones tecnológicas presentes en el sistema, y todos los elementos del proceso están unidos por puntos de equilibrio.

La sustitución y combinación de las ecuaciones de equilibrio nos dan la siguiente ecuación de descripción de la red:

$$y^{MS} - y^{MP} + y^{CS} - y^{CP} = (B-A) \times Z$$

en la que:

B,A = matriz de los coeficientes de consumo del producto químico "j" en procesos "k" de capacidad "Z".

Este tipo de modelo permite la inclusión de todas las tecnologías posibles que dan lugar en la red al mismo producto final, al reaprovechamiento de subproductos, a la producción paralela de un cierto número de productos químicos en una planta, etc.

El modelo nos proporciona una base para formular los problemas de adopción de decisiones relacionados con las estructuras eficientes posibles del SDP y la selección de la prioridad de los proyectos.

5. Modelo de optimización y procedimiento de simulación

Habría que hacer hincapié en el hecho de que el problema de seleccionar la estructura industrial más apropiada, en función de las tecnologías, recursos y demandas del producto existentes, desde el punto de vista matemático, no puede formularse como un problema lineal basado en un criterio único, en términos matemáticos.

En primer lugar, las variables y criterios de rendimiento para sistemas en gran escala pueden medirse en términos monetarios, pero muy a menudo es necesario recurrir a unidades físicas u otras medidas no susceptibles de adición. En consecuencia, es necesario definir el problema de optimización para la evaluación de la red como un problema de optimización de multiobjetivos. Otra nueva dificultad estriba en el carácter no lineal de algunas variables que describen el rendimiento de la red. El parámetro que acusa más este carácter no lineal es el incremento de la inversión (costo de la inversión por unidad). Por consiguiente, la minimización del costo de

producción, que incluye los costos de explotación, la depreciación y otros componentes de los costos de capital, debería llevarse a cabo utilizando los algoritmos de optimización no lineal. La búsqueda de una solución óptima en esos sistemas depende en gran medida de los conceptos de viabilidad de quien tiene que adoptar las decisiones, pero un óptimo general sólo puede alcanzarse en el caso de que el epígrafe del problema no sea convexo sino cóncavo. En el caso de soluciones no lineales que incluyen costos de explotación y de capital para redes tecnológicas en gran escala es difícil comprobar que un epígrafe no es convexo, por lo que se plantea una duda teórica en relación con la elección de la solución óptima global.

Esas limitaciones en cuanto a la formulación del problema entrañan dificultades de tratamiento matemático, lo que puede perjudicar los límites de la participación de quien ha de adoptar la decisión en el proceso de selección de la prioridad de los proyectos. Por consiguiente, para introducir cierta simplificación sin que ello afecte a la exactitud de la solución, es imprescindible que esos límites sean operativos respecto de cualquier tamaño de la red tecnológica, y susceptibles de control en el curso del procedimiento de descomposición y simulación del problema. Es posible descomponer un sistema no lineal en gran escala de forma que permita evaluar independientemente cada aspecto de su rendimiento, lo que lleva a un planteamiento heurístico que recurre a un estudio de parametrización por medio de un enfoque de programación lineal, excluyendo de la evaluación de los costos generales los costos de capital. El costo de la inversión de capital y los costos derivados se utilizarán como criterio o limitación. Se ha investigado una comparación de los enfoques en casos prácticos, que ha puesto de manifiesto que la diferencia marginal respecto de la exactitud de las soluciones no es superior a un 2% o un 3%. En consecuencia, una posible descomposición del problema lleva a una solución óptima con un margen de error que sigue siendo inferior a la de la exactitud de los datos utilizados en la definición y descripción de la red. Pero la simplificación de la formulación del problema convierte la búsqueda de la solución en un ejercicio dividido en varias etapas. En el caso concreto de la optimización de la estructura industrial, el enfoque basado en un solo criterio se transforma en un problema en función de múltiples criterios mediante la investigación de las situaciones pertinentes del modelo en la esfera de los criterios.

Cada estado del modelo representa un subconjunto concreto de tecnologías disponibles, junto a un nivel concreto de utilización de la tecnología. Nos interesan aquellos estados que pertenecen al denominado óptimo de Pareto en espacio de criterios. El concepto de un óptimo de Pareto se ilustra en la figura 5. Esta figura muestra el conjunto de estados (combinaciones de la estructura de los elementos de la red) que pueden conseguirse en las condiciones y limitaciones concretas en el modelo. Debe observarse que estos estados se especifican en el presente documento en función de los criterios Q_1 y Q_2 que podrían ser utilidades (beneficio social u otra forma de parámetro de eficiencia Q_1 máx) y gastos de inversión (Q_2 mín), respectivamente, en problemas clásicos de máximos y mínimos. El óptimo de Pareto comprende los estados que pueden alcanzarse y en los que la mejora del valor de uno de los criterios conduce automáticamente al deterioro del valor del otro. Por lo tanto, este conjunto representa en cierto sentido la mejor solución de compromiso factible, y la búsqueda de una concordancia satisfactoria entre tecnologías y recursos se convierte en un análisis de relaciones biparamétricas o triparamétricas. En casos de criterios múltiples, la búsqueda de los compromisos óptimos puede también calcularse en algoritmos y computadorizarse.

El problema resultante de programación lineal (PL) establecido para el análisis de una red tecnológica puede presentarse de la forma siguiente:

$$\begin{array}{ll} \text{maximizar} & c^T x \\ \text{respecto de} & Ax=b \\ \text{y} & 0 \leq x \leq u \\ \text{en que} & c, x, l, u, b \in \mathbb{R}^n \text{ y} \\ & \dim A=(n,m) \text{ cuando } n \geq m. \end{array}$$

A los efectos de este informe, los símbolos significan lo siguiente:

- x = las variables de las corrientes de productos químicos y productos de producción,
- c = la evaluación en función de producto e insumos (precios y costos),
- A = equilibrio pleno de recursos,
- b = limitaciones de recursos,
- l, u, = niveles superiores e inferiores del sistema oferta-demanda definidos en el escenario de desarrollo.

Los criterios principales introducidos en el modelo consideran el intercambio posible de funciones de una limitación a un objetivo. Pueden analizarse como medidas físicas o en términos de evaluación monetaria como parámetros extensivos (el consumo total de la red):

- energía
- mano de obra
- gastos de inversión
- consumo de materias primas
- protección ambiental y control de la contaminación (repercusiones o costos)
- ventas
- beneficio social
- utilidades, etc.

En caso de que el encargado de adoptar las decisiones desee saber qué cantidad de productos puede esperar de insumos limitados, que pueden asignarse, la medida más habitual de rendimiento es el análisis de coeficientes. Los parámetros extensivos pueden transformarse en coeficientes de tipo intensivo de:

Eficiencia/gasto de inversión;

Eficiencia/consumo de energía;

Eficiencia/costo de la mano de obra, etc.

Los coeficientes son también equivalentes en relaciones inversas, desde el punto de vista matemático, y pueden introducirse como objetivos en el proceso de optimización. También pueden utilizarse medidas del rendimiento del coeficiente como base para la comparación de diversas estructuras seleccionadas de la red, así como para comparar distintas ADP.

Así pues, es fácil comprender de qué forma el procedimiento de simulación conducirá al encargado de adoptar las decisiones a comprender las propiedades del rendimiento de la red compleja tecnológica y las opciones de soluciones posibles con limitaciones u oportunidades dadas.

6. Simulación del proceso de desarrollo

La característica más importante de la programación de desarrollo integrado es la participación del encargado de adoptar decisiones en la formulación del programa. En otros ejercicios de "planificación clásica", consultores o expertos preparan los programas y los presentan para su aprobación o rechazo. En nuestro caso, el encargado de adoptar las decisiones participa de manera creativa en la definición y optimización de la estructura de la selección de relaciones recursos-beneficios.

¿Qué puede esperar de esta metodología el encargado de adoptar decisiones? Como ya se ha dicho, el enfoque del problema de adopción de decisiones debe ser interactivo, lo que significa que el encargado de adoptar las decisiones puede experimentar directamente con el modelo, aprender de los resultados, y ajustar en consecuencia sus expectativas y soluciones.

Por lo que se refiere a la estrategia global de desarrollo, el encargado de adoptar decisiones puede esperar obtener resultados relativos al diseño del sistema si todo el proceso interactivo está firmemente anclado en el sistema de gestión encargado del desarrollo de la industria.

¿Qué son las opciones de adopción de decisiones durante el procedimiento de simulación? Un encargado de la adopción de decisiones tiene que decidir sobre la composición de la red de ADP. La principal característica de la red es que contiene un repertorio finito de posibilidades, descritas en términos de parámetros y tecnologías. El encargado de adoptar las decisiones puede experimentar con diversas combinaciones de tecnologías dentro del repertorio finito de posibilidades. Las opciones del encargado de adoptar las decisiones comprenden el examen de recursos críticos, tecnología y limitaciones secundarias. Estas tres categorías no se especifican formalmente en el modelo, sino que las define el encargado de adoptar las decisiones durante la formulación del problema de decisión. Los recursos críticos son aquellos que el encargado de adoptar decisiones considera particularmente escasos o difíciles de obtener. En la práctica, el conjunto de recursos críticos es también el conjunto de criterios en el modelo de optimización, ya que se ha de encontrar la solución óptima respecto de todos los recursos críticos. Las limitaciones tecnológicas se identifican fácilmente y están relacionadas con factores como el de si considera a un recurso crítico o no, lo que depende de la formulación del problema de decisión. En efecto, el encargado de adoptar

las decisiones puede trasladar un recurso de una categoría a la otra, con lo que el análisis resulta mucho más flexible que en relación con la situación real.

Se considera que todas las limitaciones son criterios en las soluciones de programación lineal escalonada. Así pues, puede obtenerse resultados monotónicos (estructuralmente definidos) para cada limitación por separado (dentro de la gama de su actividad), suponiendo que todas las demás limitaciones se establezcan en algún nivel. Las consecuencias de tal posibilidad de un nivel limitado (o de restricciones "limitadas") de disponibilidad de recursos son una investigación y optimización del modelo de un ADP hasta las ganancias máximas (utilidades u otros beneficios). Los resultados obtenidos representan la mejor solución posible para la gama completa de repertorios tecnológicos a ciertos niveles de limitaciones.

El siguiente problema consistirá en comparar el conjunto de distintas soluciones sin limitaciones y con limitaciones dentro de la gama de criterios. Un encargado de adoptar decisiones que desee efectuar una evaluación del rendimiento de un ADP recurrirá automáticamente a sus relaciones insumo-producto. La medida más habitual de rendimiento es el coeficiente de algunos insumos respecto de los productos.

Puede formularse cierto número de tales coeficientes de rendimiento utilizando distintos recursos críticos, facilitando al encargado de adoptar decisiones una gama de información sobre las propiedades intensivas de la estructura del modelo. También pueden utilizarse las medidas de rendimiento como base para comparar las diversas estructuras dentro del repertorio de un ADP dada o entre distintas ADP.

De esta forma se llega a la posibilidad de formular el problema de decisión como un problema de máximos y mínimos basado en relaciones de rendimiento o sus funciones de parámetros extensivos. El desarrollo del análisis del coeficiente de rendimiento y la utilización del enfoque de Pareto en la selección de soluciones de compromiso conduce a un análisis post-óptimo. En ese caso se seleccionan varias soluciones comparables entre diferentes procesos de simulación de limitaciones, que deben analizarse desde el punto de vista de la estructura viable. La selección final del "mejor" en la solución de ambiente dada es, por lo tanto, un resultado de la búsqueda de la concordancia entre los recursos y los beneficios, teniendo en cuenta el estado físico de la estructura tecnológica de la industria, así como la secuencia opcional de la realización del programa en etapas concretas de disponibilidad de recursos.

CAPITULO VI

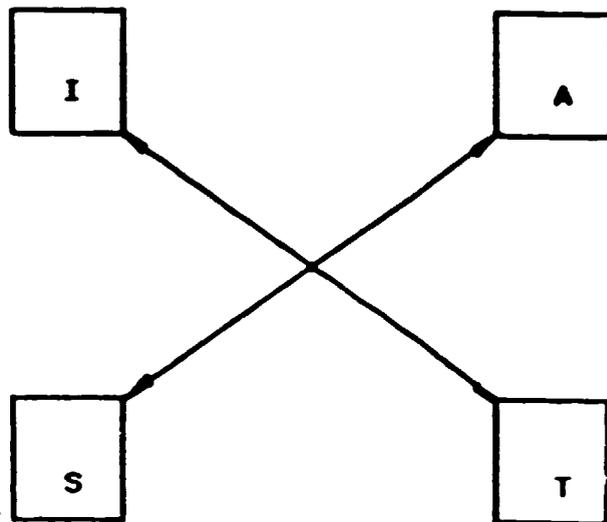
REFERENCIAS

1. Borek A., Dobrowolski G., Zebrowski M., "GSOS - a growth strategy optimization system for the chemical industry". *Advances in Measurement and Control - MECO - 78*, Vol.3, págs. 1128-1131, (1978) Acta Press.
2. Sophos A., Rotstein E., "Thermodynamical bounds and the selection of technologies in the petrochemical industry". *Chemical Engineering Science*. Vol. 35, págs. 1049-1065, (1980) Pergamon Press Ltd.
3. Gorecki H., Dobrowolski G., Kopytowski J., Zebrowski M., "The quest for a concordance between technologies and resources as a multiobjective decision process". *Multiobjective and Stochastic Optimization. Collaborative proceedings CP-82-S12(1982)*. IIASA, Laxenburg.
4. Jiménez A., Rudd D.F., "A study of the development of a Mexican petrochemical industry". *Computers and Chemical Engineering*. Vol. 6, N3, págs. 219-229, (1982) Pergamon Press Ltd.
5. Lu C.Y., Wiesman J., "Close approximations of global optima of process design problems". *Ind. Eng. Chem. Process. Des Dev.* Vol. 22, págs. 391-396, (1983) American Chemical Society.
6. Dobrowolski G., Kopytowski J., Wojtania J., Zebrowski M., "Alternative routes from fossil resources to chemical feedstocks". *Research Report RR-84-19*, (1984), IIASA, Laxenburg.

CICLO DE DESARROLLO INDUSTRIAL

INVESTIGACION	2 - 10 AÑOS
DISEÑO E INGENIERIA	2 - 5 AÑOS
EJECUCION DE LA INVERSION	1 - 5 AÑOS
FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA	3 - 15 AÑOS
CICLO TOTAL	8 - 35 AÑOS

META DE DESARROLLO CON OBJETIVOS MULTIPLES



I - INDUSTRIA

A - AGRICULTURA

S - SERVICIOS

T - TRANSPORTE

TIPOLOGIA DE PROYECTOS DE INVERSION

NUEVA INVERSION (TERRENO VIRGEN)

AUMENTO CUANTITATIVO DE LA PRODUCCION

ADICIONES AL PROGRAMA DE PRODUCCION

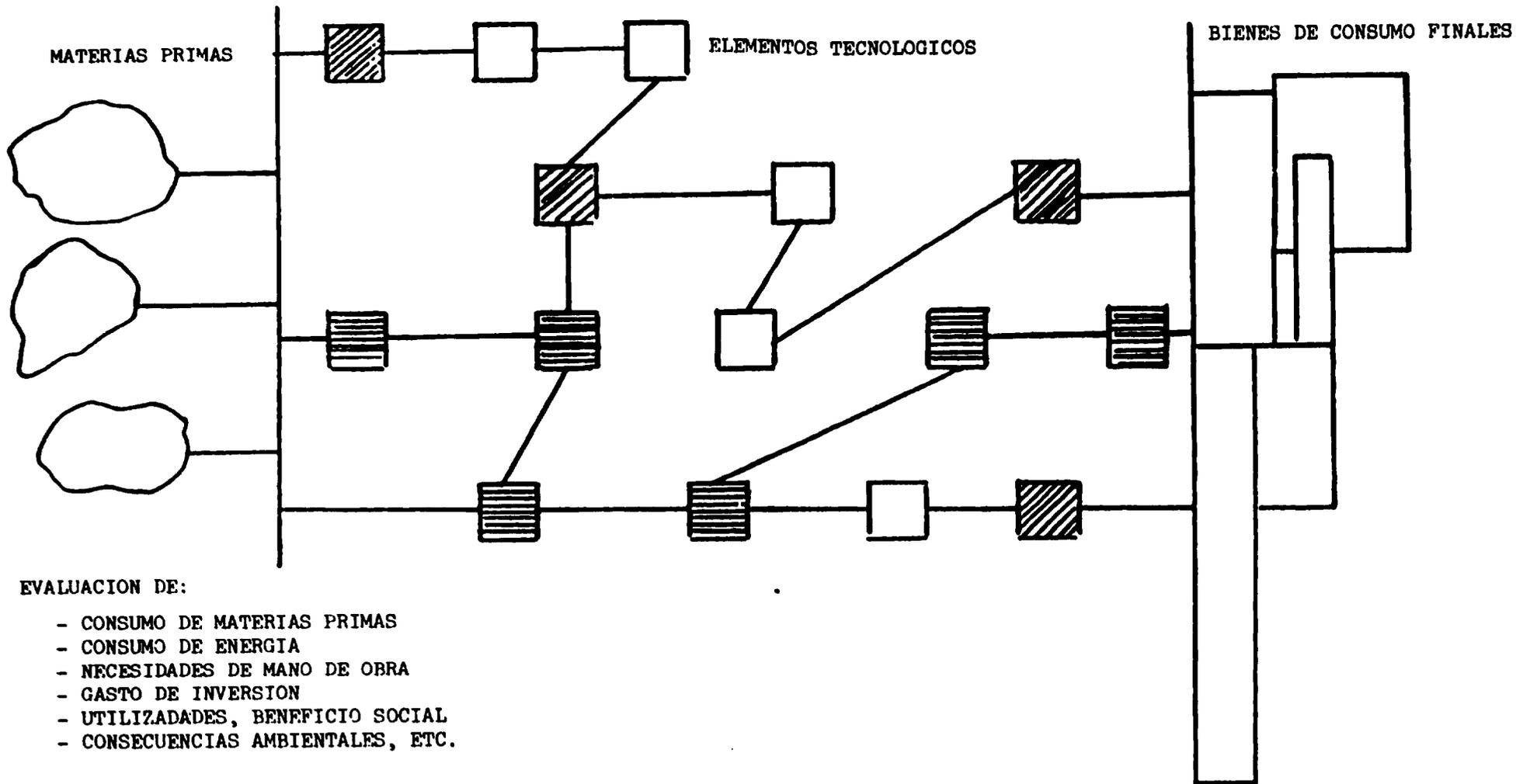
MEJORA DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO

ACTUALIZACION DE LA TECNOLOGIA

ACTUALIZACION DEL EQUIPO

AUTOMATIZACION Y ROBOTIZACION DEL PROCESO

ESTRUCTURA TECNOLÓGICA SELECCIONADA



EVALUACION DE:

- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS
- CONSUMO DE ENERGIA
- NECESIDADES DE MANO DE OBRA
- GASTO DE INVERSION
- UTILIZADADES, BENEFICIO SOCIAL
- CONSECUENCIAS AMBIENTALES, ETC.

PARAMETRIZACION DE LA ECONOMIA A
DIFERENTES NIVELES DEL PROCESO DE PLANIFICACION

NIVEL MACROECONOMICO

MATRIZ DE INSUMO - PRODUCTO
VAI
EMPLEO
BALANZA DEL COMERCIO EXTERIOR
ESTRUCTURA DE LA ECONOMIA
ETC

COMO FUNCION
EN EL TIEMPO

ANALISIS POR CONGLOMERADOS (ADP)

PARAMETROS INTEGRADOS DE LA
ESTRUCTURA TECNOLOGICA:
- INVERSION
- CONSUMO DE ENERGIA
- NECESIDADES DE MANO DE OBRA
- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS
- EXPORTACION
- IMPORTACION

CONCLUSIONES PARA
EL ESTABLECIMIENTO
DE POLITICAS SOBRE:

- IMPUESTOS
- EXENCIONES
- DERECHOS
- TIPO DE INTERES
- TIPO DE CAMBIO

NIVEL MICROECONOMICO

VIABILIDAD DE PROYECTOS
- COSTOS
- CALENDARIOS
- CAPACIDADES
- PARAMETROS FINANCIEROS Y
ECONOMICA INTEGRADOS:
- RENDIMIENTO DE LA INVERSION
- VALOR ACTUAL NETO
- TASA DE RENDIMIENTO INTERNO
- PRECIOS DE CUENTA
- BENEFICIOS SOCIALES

DECISIONES SOBRE
PROYECTOS
CONCRETOS

¿QUE ES INDISPENSABLE?

ENCARGADO DE ADOPTAR DECISIONES

- SE LE ASIGNA UN PAPEL ACTIVO EN EL DRAMA

MODELO

- DIAGRAMACION DE LA INDUSTRIA PARA AYUDAR AL ENCARGADO DE LA ADOPCION DE DECISIONES A CONVERTIR EN ESTRATEGIA LA TESIS DEL DESARROLLO

METODOLOGIA PARA

- IDENTIFICACION (APRENDIZAJE DE LAS CARACTERISTICAS DE LA ESTRUCTURA)
- GENERACION DE LAS ALTERNATIVAS
- VERIFICACION DE LA TESIS DE DESARROLLO
- INDICACION DE LA ESTRATEGIA ACEPTABLE Y DE LA INSTRUMENTACION ECONOMICA CORRESPONDIENTE

ENFOQUE METODOLOGICO

METAS

DISEÑO DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO
PROGRAMACION DEL DESARROLLO
CONTROL DEL DESARROLLO DE LA ESTRUCTURA
INDUSTRIAL

MEDIANTE

PROCESO DE ADOPCION DE DESICIONES

EN

AREA DELIMITADA DE ESTRUCTURA INDUSTRIAL (ADP)

INSPIRADO EN

LA TESIS DEL DESARROLLO

HACIA UNA PRESENTACION FORMAL DEL ADP

DEFINICION

- AREA Y DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION

COMPONENTES

- PRODUCTOS QUIMICOS Y SUS CORRIENTES
- TRANSFORMACIONES QUIMICAS INDUSTRIALES
- OTROS INSUMOS (RECURSOS, SERVICIOS Y SERVICIOS PUBLICOS)

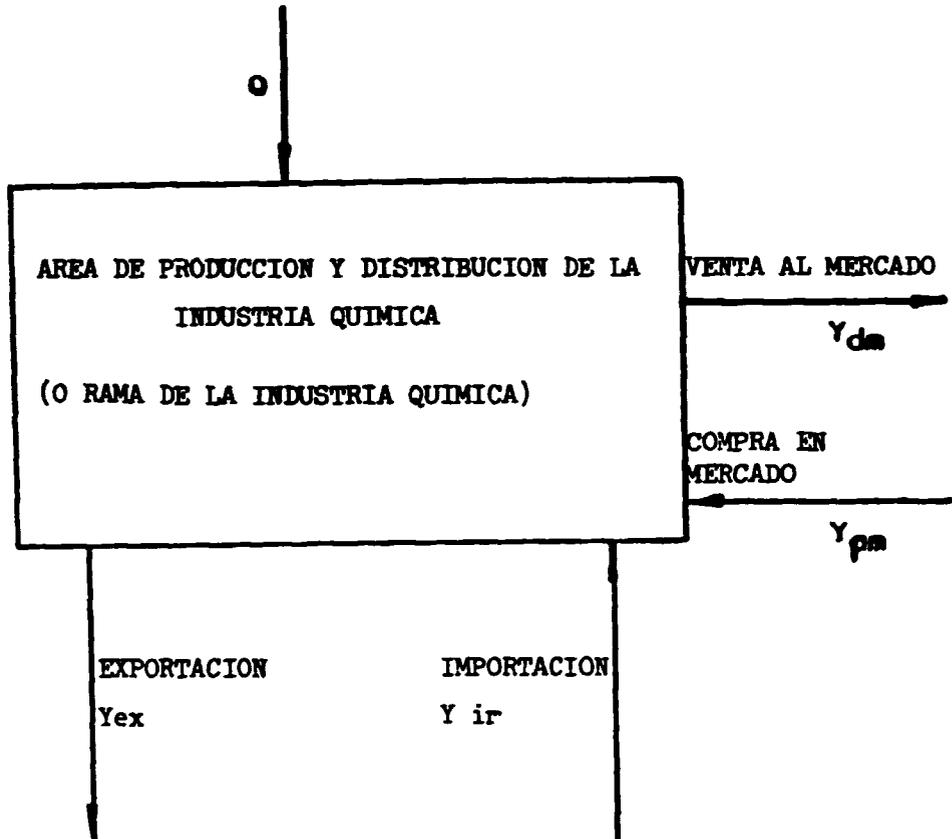
FENOMENOS

- LOS PRODUCTOS QUIMICOS PUEDEN SER UN INSUMO EXTERNO O SE PUEDEN PRODUCIR INTERNAMENTE MEDIANTE LA SERIE DE TRANSFORMACIONES
- LAS TRANSFORMACIONES QUIMICAS SE PRODUCEN EN INSTALACIONES QUIMICAS
- LA ESTRUCTURA DE LAS INSTALACIONES ESTA MUY DIVERSIFICADA (UNA CADENA DE PRODUCTO UNICO O PLANTAS DE MULTIPRODUCCION POR LOTES)
- LOS PRODUCTOS QUIMICOS Y LOS RECURSOS POR VIA DE LAS CORRIENTES SE PUEDEN INTERCAMBIAR CON EL MEDIO AMBIENTE (VINCULO EXTERNO EN LOS PRODUCTOS)
- LA ESTRUCTURA DE PRODUCCION CAMBIA A LO LARGO DE LA ESTRATEGIA DEL OBJETIVO (NO ASUMIDA NI APARENTE)

SITUACION
CRONOLOGICA

- DISCRETA
(PARA SUBRAYAR LOS CAMBIOS ESTRUCTURALES Y DE LAS CORRIENTES)

OTROS RECURSOS: ENERGIA, MANO DE OBRA
AGUA, VAPOR, CONTAMINACION, ETC.



NORMAS BASICAS Y SUPUESTOS DEL MODELO DE AD²

GRAFICO BIPARTITO DE DOS ELEMENTOS TIPO:

- PUNTOS DE EQUILIBRIO QUE REPRESENTAN LA NORMA DE CONSERVACION DE LA CORRIENTE DE PRODUCTOS QUIMICOS
- CORRIENTE DE PRODUCTOS QUIMICOS
- ELEMENTOS DEL PROCESO QUE REPRESENTAN LA TRANSFORMACION QUIMICA DE PRODUCTOS QUIMICOS VENDIBLES EN OTROS PRODUCTOS QUIMICOS VENDIBLES (MODALIDAD DE MONOPRODUCTO O DE MULTIPRODUCCION)

INTERACCION CON EL MEDIO AMBIENTE: (PUEDE ESTAR SOMETIDA A LIMITACIONES)

- LAS CORRIENTES DE INSUMO/PRODUCTO DE PRODUCTOS QUIMICOS ESTAN CONECTADAS A PUNTOS
- LAS CORRIENTES DE OTROS RECURSOS ESTAN CONECTADAS A PROCESOS

LA TRANSICION EN LOS ELEMENTOS DEL PROCESO SE DESCRIBE EN TERMINOS DE LA TECNOLOGIA:

- COEFICIENTES DE RENDIMIENTO/CONSUMO
- CAPACIDAD Y SU NIVEL DE UTILIZACION
- COEFICIENTES DE CONSUMO DE RECURSOS O VOLUMENES EXTENSIVOS (GASTOS DE INVERSION, GASTOS DE PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE, ETC.)

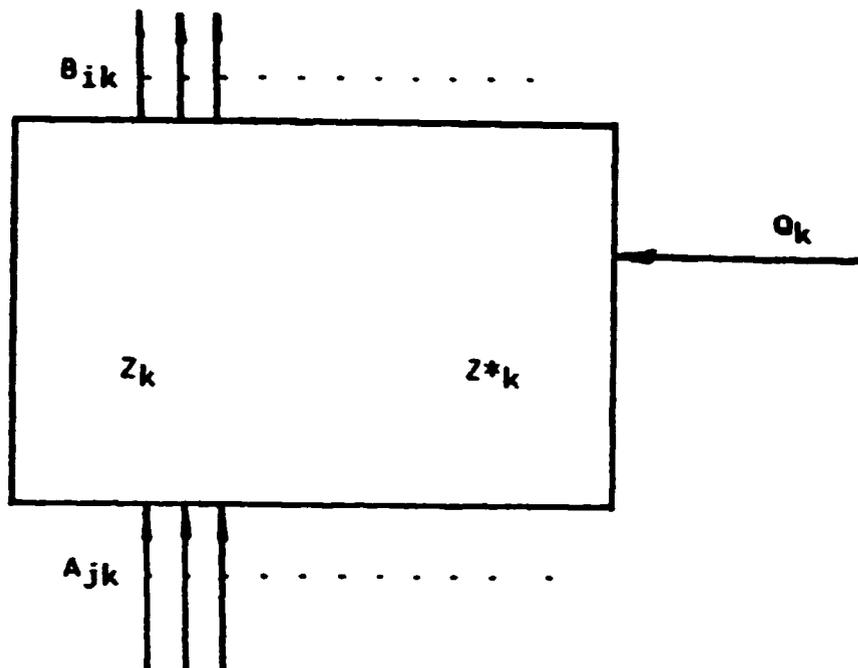
INTERFERENCIA DE LA EVALUACION AMBIENTAL:

- RELACION DE INTERCAMBIO (PRECIOS)
- CANTIDAD (RIESGOS DE CORRIENTES)

LINEALIZACION DEL PROBLEMA

- TRANSFORMACION DE LOS COMPONENTES NO LINEALES EN LINEALES POR LIMITES DE TIEMPO O CANTIDAD

ELEMENTO DEL PROCESO (PE_k)



DONDE

- Z_k = VARIABLE
- Z_k - VARIABLE QUE DESCRIBE EL NIVEL DE PRODUCCION DE PE_k
- $Z*_k$ - CAPACIDAD DE PRODUCCION DE PE_k
- $A_{jk} Z_k$ - CANTIDAD DE PRODUCTO j CONSUMIDO POR PE_k
- $B_{ik} Z_k$ - CANTIDAD DE PRODUCTO i FABRICADO EN PE_k
- $Q_k Z_k$ - OTROS RECURSOS CONSUMIDOS POR PE_k

PRODUCCION TOTAL DEL PRODUCTO j :

$$X_{j+} = \text{SIGMA}_{\text{sobre } k} B_{jk} Z_k \text{ AT } j \text{ J}$$

CONSUMO TECNOLOGICO TOTAL DEL PRODUCTO j :

$$X_{j-} = \text{SIGMA}_{\text{sobre } k} B_{jk} Z_k \text{ AT } j \text{ J}$$

ECUACIONES DE EQUILIBRIO DEL ADP

$$y^{ex} - y^{im} + y^{dm} - y^{ds} = (B - A)Z$$

$$Q = \text{SIGMA}_{\text{sobre } k} Q_k Z_k$$

TESTS DE DESARROLLO

COMPOSICION DEL ADP

- MATERIAS PRIMAS INICIALES
- VECTOR DE PRODUCTOS FINALES
- CARACTERISTICAS TECNOLOGICAS (AVANZADAS, ESTABLES, PRIMITIVAS, UNICAS, MULTIPLES)

NIVEL DE DEMANDA DEL VECTOR DE PRODUCCION

- ESTUDIO DE MERCADO
- PROYECCIONES DE DEMANDA CORRELACIONADAS CON PARAMETROS MACROECONOMICOS DE DESARROLLO NACIONAL
- OPORTUNIDADES DE EXPORTACION
- COEFICIENTE DE RIESGO PERMITIDO (ERROR INOCUO)

FUNCION DE OBJETIVO DEL ANALISIS

- PRODUCTO MAXIMO DE PRODUCCION (VENTAS)
- GASTOS MINIMOS DE INVERSION
- CONSUMO MINIMO DE MATERIAS PRIMAS O ENERGIA
- EFICIENCIA DE EXPLOTACION
(IDENTIFICACION DE UN SOLO OBJETIVO O UN OBJETIVO MULTIPLE)

LIMITACIONES DEL DESARROLLO

- GASTOS DE INVERSION
- CONSUMO DE ENERGIA
- CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS
- RECURSOS HUMANOS Y SERVICIOS
- RESTRICCIONES AMBIENTALES

PREFERENCIAS ESTRUCTURALES

- AUTONOMIA ECONOMICA
- COMERCIO LIBRE
- COMBINACION DE PREFERENCIAS A UN VECTOR DE DEMANDA DADO

**TRANSFORMACION DE LA TESIS DE DESARROLLO EN
ESTRATEGIA DE DESARROLLO**

FORMATO DE LA TESIS DE DESARROLLO:

- **FUNCION DE OBJETIVOS**
- **ESTRUCTURA DEL ADP**
- **PREFERENCIAS DE CRITERIOS**
- **DISPONIBILIDAD DE RECURSOS**
- **RELACION DE INTERCAMBIO**
- **PREFERENCIAS TECNOLOGICAS**

FORMA ESPECIFICA DEL MODELO DE ADP

- **CRITERIOS:**

$$F = S (Q, y_{ex}, y_{im}, y_{dm}, y_{ds} \dots)$$

- **GRAFICO DE CORRIENTES:**

$$y_{ex} - y_{im} + y_{dm} - y_{ds} = (B - A)Z$$

$$Q^* = Q_t Z$$

- **LIMITACIONES DE:**

$$Q^*, Z, y_{ex}, y_{im}, I \dots$$

DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

- **ESTRATEGIA DE SUSTITUCION DE IMPORTACIONES**
- **ESTRATEGIA DE EXPORTACIONES**
- **ESTRATEGIA CONCRETA DE CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS**
- **ESTRATEGIA DE AHORRO DE ENERGIA**
- **ESTRATEGIA DE PROTECCION AMBIENTAL**

CLASIFICACION DE LOS PARAMETROS Y LAS VARIABLES DEL MODELO DE ADP

INSUMOS EXTERIORES AL MODELO

- DEMANDA DE LOS BIENES FINALES DE CONSUMO RELACIONADA CON LOS PARAMETROS MACROECONOMICOS (BASICOS Y PROYECCIONES)
- DATOS SOBRE EXPORTACION E IMPORTACION
- ENCICLOPEDIAS DE PRODUCCION LOCAL
- DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS BASICAS
- IDENTIFICACION DE LA INFRAESTRUCTURA INDUSTRIAL
- RED TECNOLOGICA
- FACTORES DE TRANSFORMACION (COEFICIENTES DE CONSUMO)
- CAPACIDADES "OPTIMAS" DE LAS UNIDADES TECNOLOGICAS
- PERFILES TECNOLOGICOS DE LOS ELEMENTOS DEL PROCESO

EXPERIMENTOS DE SIMULACION CON DATOS EXTERNOS

DISPONIBILIDAD GLOBAL DE RECURSOS (CONJETURA)

- CAPITAL DE INVERSION
- ENERGIA
- MANO DE OBRA
- DIVISAS
- PROTECCION AMBIENTAL

METAS DE SIMULACION

- EFICIENCIA
- COEFICIENTES

APLICACION ESPECIAL DEL MODELO

EVALUACION DE PRECIOS DE LA RED

RESULTADOS DE LA SIMULACION

ESTRUCTURA OPTIMA DE LA INDUSTRIA QUIMICA

PROCESO DE GENERACION DE ALTERNATIVAS CONCORDANTES.
DE DESARROLLO EN TRES NIVELES
COMO ANALISIS DE LA DECISION INTERACTIVA DE MULTIOBJETIVOS

NIVEL DE ADP
BUSQUEDA DE CONCORDANCIA ENTRE:

- OPCIONES DE TECNOLOGIAS Y RECURSOS
- PREFERENCIAS Y ASPIRACIONES
- RELACION CON OTROS ELEMENTOS DE LA ESTRUCTURA INDUSTRIAL

- ALTERNATIVAS DE ADP
- CONSUMO DE RECURSOS
- CARACTERISTICAS ECONOMICAS
- CARACTERISTICAS AMBIENTALES

NIVEL DE ADQUISICION DE TECNOLOGIA
BUSQUEDA DE CONCORDANCIA ENTRE:

- PERFILES TECNOLOGICOS
- FORMULAS
- DATOS ESPECIFICOS
- CONDICIONES COMERCIALES Y FINANCIERAS
- ESTRUCTURA DE CONTRATOS
- COEFICIENTE DE RIESGO

- TECNOLOGIAS Y OTRAS CONDICIONES SELECCIONADAS EVALUADAS

NIVEL DE FORMULACION DE PROYECTOS
BUSQUEDA DE VIABILIDAD ENTRE:

- PROGRAMA DE PRODUCCION Y CAPACIDAD DE PLANTA
- MATERIAS PRIMAS Y OTROS INSUMOS
- MANO DE OBRA
- TECNOLOGIA
- DISEÑO BASICO Y ESPECIFICACION DEL EQUIPO
- UBICACION Y EMPLAZAMIENTO

- CONDICIONES ECONOMICAS Y FINANCIERAS MINIMAS PERMITIDAS

**INCENTIVOS PARA LA EJECUCION
DE PROYECTOS INDUSTRIALES
(EJEMPLOS)**

**EXENCIONES DE ARANCELES O GRAVAMENES SOBRE MATERIALES
EXENCIONES DE GRAVAMENES SOBRE BIENES DE EQUIPO**

MARGENES DE DEPRECIACION ACELERADA SOBRE BIENES DE EQUIPO

EXENCION DEL IMPUESTO SOBRE LA RENTA (ESCALA)

FACILIDADES ESPECIALES DE CREDITO (A LARGO PLAZO)

ASISTENCIA FUNCIONAL

GARANTIAS DE REPATRIACION DEL CAPITAL Y LAS UTILIDADES

ETC.

**TESIS DE DESARROLLO
CASO DE INDUSTRIA QUIMICA PESADA**

ESTRUCTURA DE ADP:

- EL ADP CONTIENE 120 TECNOLOGIAS DE TRANSFORMACION DE GAS NATURAL, PETROLEO CRUDO, GPL EN MATERIAS PRIMAS QUIMICAS
- COMPOSICION DE LAS MATERIAS PRIMAS - 70 PRODUCTOS QUIMICOS BASICOS

METAS:

- ASEGURAR EL EQUILIBRIO DE PRODUCCION Y CONSUMO DE:
 - GASOLINA
 - ETILENO
 - PROPILENO
 - BUTADIENO (ASUMIDOS DATOS ESPECIFICOS)
 - BENCENO
 - PARAXILENO
 - METANOL
- RESTRICCIONES DE EXPORTACIONES E IMPORTACIONES (AUTONOMIA ECONOMICA)
- EXIGENCIA MAXIMA EXPRESADA COMO RELACION DE VALOR AÑADIDO A LOS GASTOS DE INVERSION
- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS DE INVERSION 2000 M DOLARES EE.UU.

LIMITACIONES:

- CONSUMO MAXIMO DE ENERGIA 2000 GCAL/AÑO
- DISPONIBILIDAD DE MANO DE OBRA 1000 TRABAJADORES CUALIFICADOS AÑO
- TOTAL DE 15.000 TRABAJADORES NO CUALIFICADOS A EMPLEAR
- DISPONIBILIDAD DE RECURSOS DE INVERSION 200 M DOLARES EE.UU./AÑO
- NIVEL DE SUSTITUCION DE IMPORTACIONES 65%
- UTILIZACION MINIMA DE LA CAPACIDAD 70%
- PREFERENCIA A LA ESTRUCTURA CERRADA
- SIN LIMITACIONES DE LA DISPONIBILIDAD DE TECNOLOGIA
- PREFERENCIA A TECNOLOGIAS DEMOSTRADAS EN LA PRIMERA FASE DE DESARROLLO

PREFERENCIAS ESTRATEGICAS:

- AUTONOMIA ECONOMICA LIMITADA EN AREAS RESTRINGIDAS

ESTUDIO DE CASO PRACTICO

CASO DE RECURSOS MULTIPLES Y UN PRODUCTO
(METANOL)

MAXIMIZACION DE LA EFICIENCIA CON LIMITACIONES DE INVERSION A UNA CANTIDAD LIMITADA DE GAS NATURAL

PARTIDAS	EXPERIMENTOS DE SIMULACION				
	1	2	3	4	5
GASTOS DE INVERSION (10^9 MU)	20	30	40	50	62,4
EFICIENCIA MAXIMA (VALOR AÑADIDO)	9,4	12,7	15,3	17,2	19,2
RECURSOS CORRESPONDIENTES A LA SOLUCION OPTIMA					
CONSUMO DE CARBON (10^3) TONELADAS	1 183	2 380	3 412	3 805	4 634
CONSUMO DE RESIDUO PESADO (10^3) TONELADAS	0	0	108	496	496
CONSUMO DE GAS NATURAL (10^6 NM ³)	901	901	901	901	901
CONSUMO DE ENERGIA (SOBRE MATERIA PRIMA) (10^3 TEC)	139	345	737	1 163	1 560
PRODUCCION DE METANOL (10^3 TONELADAS)	1 310	1 660	2 110	2 660	3 000
COEFICIENTE DE EFICIENCIA/INVERSION	0,470	0,423	0,380	0,344	0,308

SECUENCIA DE LA SELECCION DE TECNOLOGIA EN LOS EXPERIMENTOS DE SIMULACION

PROCESO DE PRODUCCION DE METANOL

EXPERIMENTOS

1 2 3 4 5

% DE UTILIZACION DE LA CAPACIDAD

CARBON

PROCESO DE LURGI (SINTESIS DE GAS NATURAL SINTETICO

Y CONVERSION DE METANO)

62 100 100 100 100

PROCESO DE LURGI

0 32 100 100 100

PROCESO DE KOPPERS-TOTZEK

0 0 0 32 100

RESIDUOS PESADOS

PROCESO DE OXIDACION PARCIAL

0 0 22 100 100

GAS NATURAL

CONVERSION DE METANO AL VAPOR

100 100 100 100 100

CONVERSION AL VAPOR CON ADICION DE GAS CO

100 100 100 100 100

CONJUNTO DE DATOS OBTENIDOS EN UN EXPERIMENTO
DE SIMULACION TIPICO

PARAMETRO	VALOR
PARTIDAS GENERALES	
EFICIENCIA (VALOR AÑADIDO)	8.35X10 ⁹ MU
CONSUMO DE ENERGIA	1791X10 ³ TEC
GASTOS DE INVERSION	20X10 ⁹ MU
MANO DE OBR ^A	409 HOMBRES
PRODUCCION DE METANOL	945X19 ³ TONELADAS
MATERIAS PRIMAS	
GAS NATURAL	400X10 ⁶ TONELADAS
CARBON	1862X10 ³ TONELADAS
GAS CO	102X10 ³ NM ³
CATALIZADOR ZnO	62 TONELADAS
CATALIZADOR DE REFORMACION	31 TONELADAS
CATALIZADOR DE CONVERSION	44 TONELADAS
CATALIZADOR DE METANIZACION	59 TONELADAS
CATALIZADOR DE CoMo	2 KILOS
AIRE	1378X10 ³ NM ³
AGUA	1384X10 ³ M ³
SUBPRODUCTOS	
ALCOHOLES SUPERIORES	17X10 ³ TONELADAS
FENOL	13X10 ³ TONELADAS
FUELOIL	88X10 ³ TONELADAS
AZUFRE	21X10 ³ TONELADAS
PRODUCTOS RESIDUALES	
CO ₂	629X10 ³ NM ³
AGUAS RESIDUALES	2724X10 ³ M ³
CENIZA	216X10 ³ TONELADAS
MATERIALES DE CONSTRUCCION	
PESO DE LAS ESTRUCTURAS DE ACERO	12.363 TONELADAS
PESO DEL EQUIPO	17.086 TONELADAS
PESO DE BOMBAS Y COMPRESORES	2.565 TONELADAS
PESO DE LAS TUBERIAS	9.671 TONELADAS

EXPERIMENTOS DE SIMULACION DE LA RED PETROQUIMICA

CONJUNTO DE UNIDADES: 45 ELEMENTOS TECNOLOGICOS

FINALIDAD DE LOS EXPERIMENTOS: ESTABLECER EL COEFICIENTE MAXIMO DE EFICIENCIA RESPECTO DEL CONSUMO DE ENERGIA, MANO DE OBRA, GASTO DE INVERSION

PLENA CARGA DE LOS PARAMETROS DE LA RED TECNOLOGICA:

- (S) EFICIENCIA- $32,8 \times 10^9$ MU
- (E) ENERGIA- 1988×10^3 GCAL
- (L) MANO DE OBRA-5569 TRABAJADORES
- (I) INVERSION- $61,2 \times 10^9$ MU

SE REALIZARON 16 EXPERIMENTOS.

LAS SOLUCIONES OPTIMAS DE UN SOLO CRITERIO SON LAS SIGUIENTES:

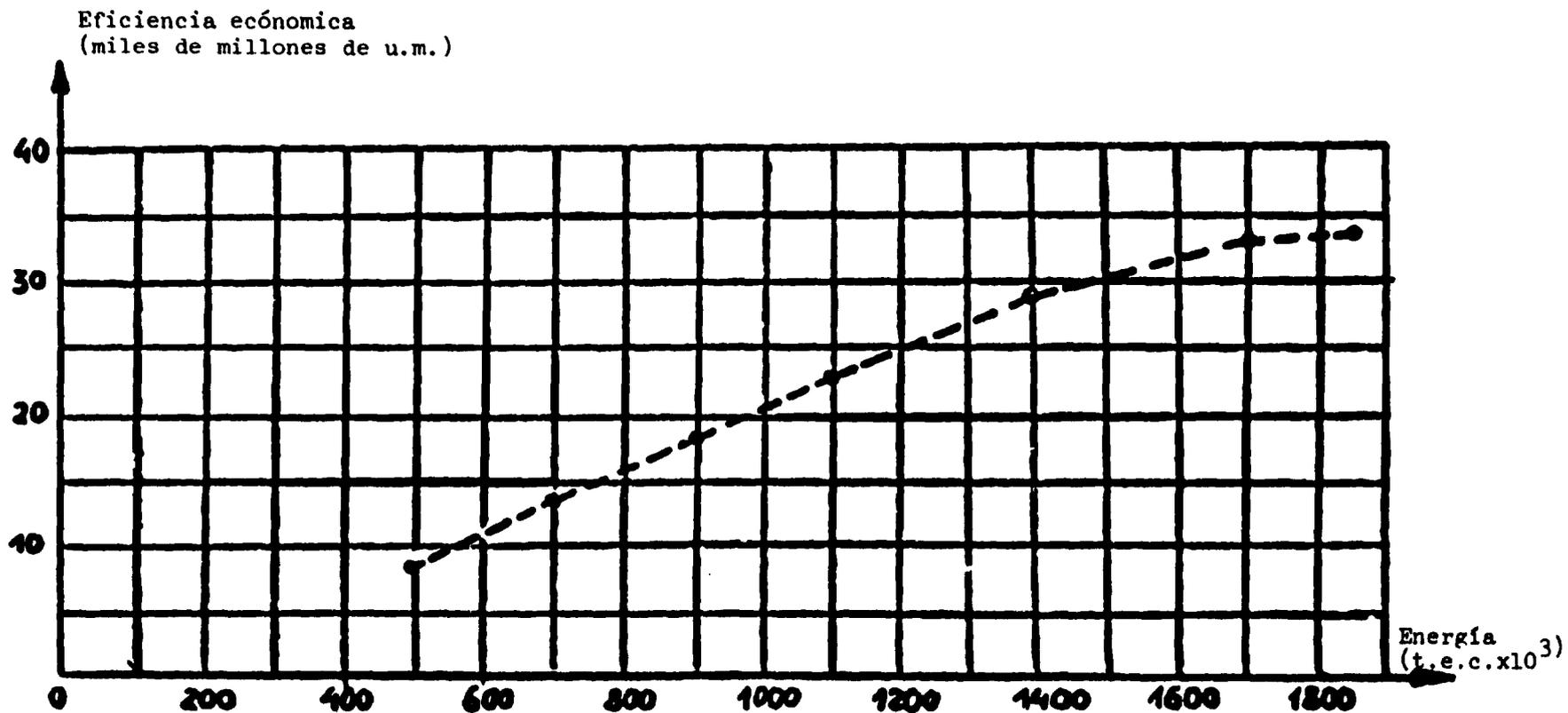
VARIABLES	EXPERIMENTOS		
	LP5	LP4	LP3
S 10^9 MU	29,3	29,0	26,2
I 10^9 MU	52,1	40,0	42,2
E 10^3 GCAL	1 500	1 662	1 476
L HOMBRES	4 672	4 672	4 000
S/I (MAX)		0,725	
S/E (MAX)	19 500		
S/L (MAX)			6 550

COEFICIENTE DE CARGA DE LAS UNIDADES TECNOLOGICAS

CARGA	EXPERIMENTO		
	LP5	LP4	LP3
	(NUMERO DE UNIDADES QUE FUNCIONAN A LA CARGA CITADA)		
0%	6	3	6
100%	8	10	4

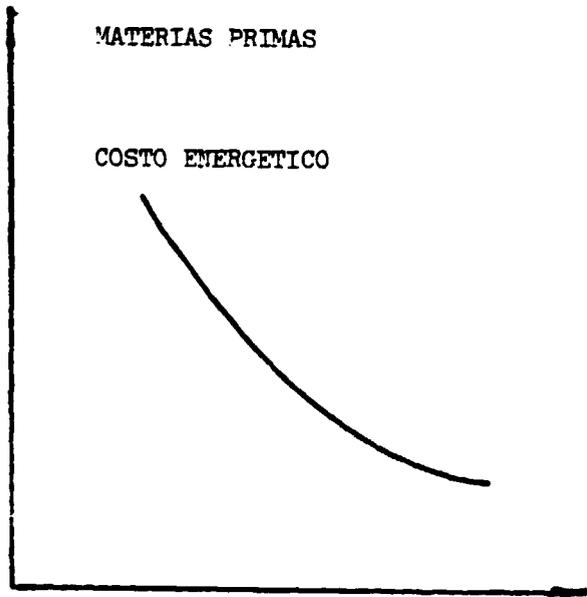
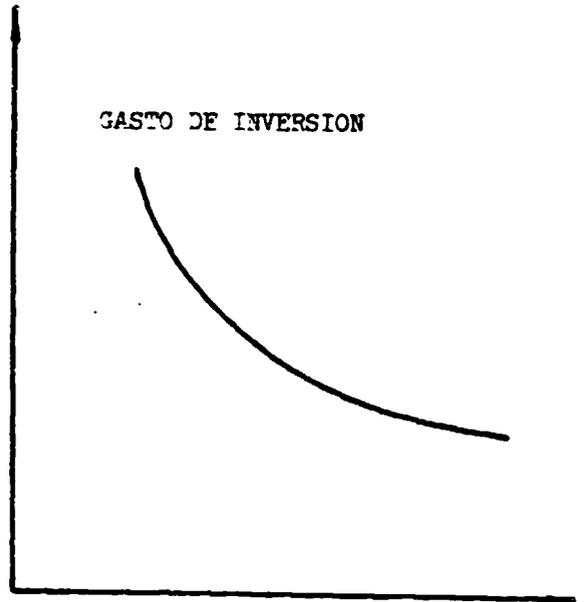
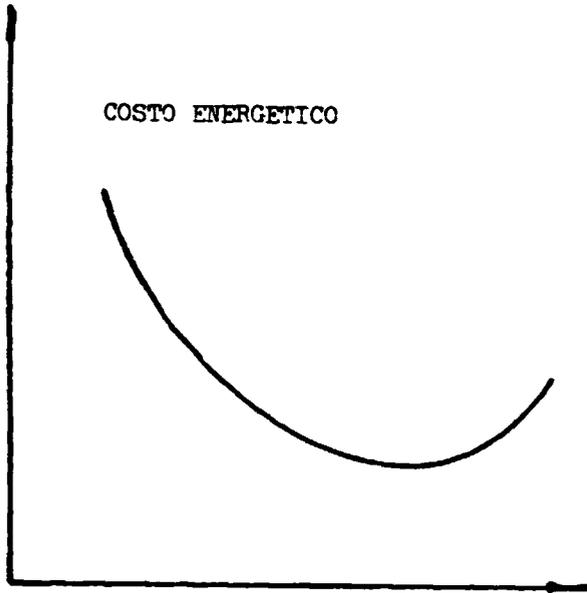
EL RESTO DE LAS UNIDADES TECNOLOGICAS SE CARGARON AL 17% - 98% DE SU CAPACIDAD NOMINAL

SE SELECCIONARON 18 UNIDADES TECNOLOGICAS PARA ESTUDIOS DE VIABILIDAD



EJEMPLO DE ADP-PIROLISIS: 43 productos químicos
45 procesos

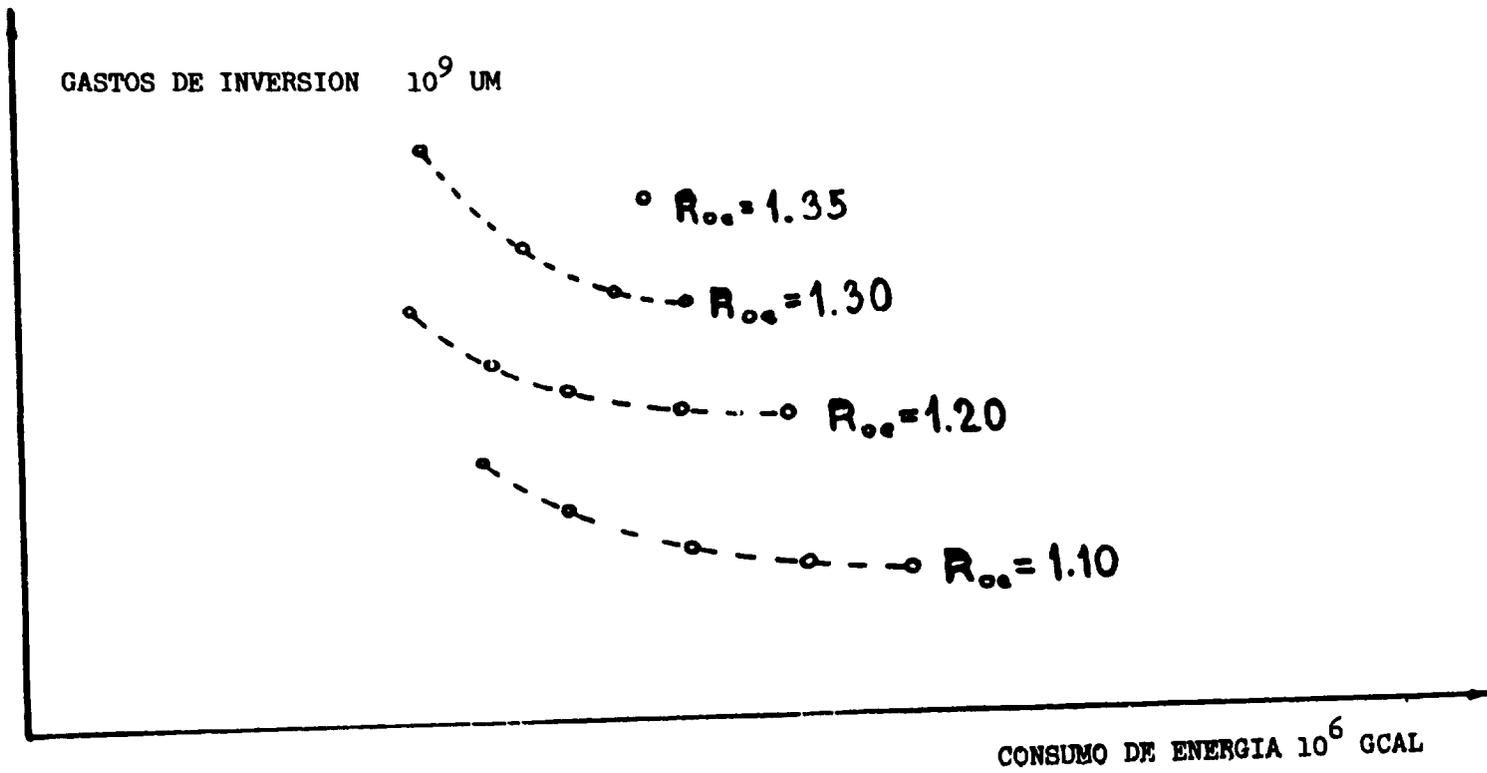
COMPENSACIONES DE LAS DECISIONES DE INVERSION



COSTO DE INVERSION

MATERIAS PRIMAS

COMPENSACIONES DE LOS PARAMETROS DE ESTRUCTURAS SIMULADAS



Roe - PARAMETRO DE EFICIENCIA

ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL

"Proyecto para el establecimiento de una planta
de multiproducción por lotes"

Documento de trabajo

preparado por

J.A. Kopytowski, SIRA

Departamento de Operaciones Industriales

Viena, septiembre de 1986

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

INDICE

	<u>Página</u>
I. LAS PLANTAS DE MULTIPRODUCCION POR LOTES COMO ELEMENTO DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA QUIMICA	56
II. LIMITACIONES Y OPCIONES DE LA APLICACION DEL CONCEPTO	58
III. REFERENCIAS	59
Anexo I	60
Anexo II	61
Anexo III	73

I. LAS PLANTAS DE MULTIPRODUCCION POR LOTES COMO ELEMENTO DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA QUIMICA

Las reseñas de sectores industriales y los informes de misiones de programación indican que existe la necesidad de asistencia técnica concreta en lo que se refiere a una mayor integración de la industria química en algunos de los países en desarrollo, como Nigeria, Argelia, Arabia Saudita, India, Tailandia, Malasia, Indonesia, Argentina, Brasil, etc. En estos países se observa un desarrollo de la industria química en dos planos:

- productos químicos finales en pequeña escala, en los que la integración regresiva es sumamente baja y sus operaciones se caracterizan por la mezcla, la formulación y el envasado. Son ejemplos de este tipo de ramas industriales los productos farmacéuticos, jabones y detergentes, colorantes y pinturas, cosméticos y perfumes, elaboración de plásticos, neumáticos y artículos de caucho, etc.;
- el desarrollo de la industria petroquímica básica vinculada al petróleo crudo y otros recursos naturales nacionales. En algunos países existe ya esta industria, mientras que en otros se llevan a cabo programas de inversión en gran escala o está planificada su ejecución.

En el primer caso, se observa una actividad mixta de inversión. Se cuenta con la presencia del sector público y también están establecidas empresas privadas que, en algunos países, son económica y financieramente fuertes. En el segundo caso, la participación de los gobiernos es mucho más intensa debido a las grandes inversiones y riesgos del proyecto en cuestión.

Las dos tácticas de desarrollo citadas poseen, entre otros componentes, uno muy acusado de sustitución de importaciones. Se confía en que el incremento de productos químicos de consumo finales integrados con el sector petroquímico haga disminuir sustancialmente las importaciones de productos químicos. Se trata de una expectativa muy extendida pero que sólo es cierta en parte. Ha quedado demostrado por estudios analíticos que incluso la plena integración de la elaboración de plásticos con las materias primas para productos petroquímicos tal vez sustituya las importaciones tan sólo en un 40% a un 60%. Si se considera que las plantas autóctonas de polímeros plenamente integradas tienen una capacidad mucho más elevada que la cantidad de plásticos importada anteriormente, existen casos en que, después de la plena integración, el valor de las importaciones es más elevado que antes. Ese resultado se debe a que el funcionamiento de cada industria integrada, en la cadena principal de producción, exige gran cantidad de materiales industriales, catalizadores, aditivos y materias primas suplementarias.

Este resultado es sumamente decepcionante para los gobiernos de países en desarrollo y se considera también que la asistencia técnica prestada por la ONUDI o por aportantes bilaterales durante el desarrollo del ciclo del proyecto es ineficaz y errónea. Para evitar esta confusión, en los programas de asistencia de la ONUDI deberían tenerse en cuenta dos elementos de integración regresiva:

- una evaluación paramétrica clara de la política de sustitución de importaciones después del establecimiento del complejo petroquímico

o de otro polígono industrial basado en recursos naturales nacionales, que se indicará en cada proyecto correspondiente al tipo de plan maestro;

- la asistencia en el desarrollo de la producción de materias primas suplementarias, productos industriales, catalizadores y aditivos.

Las grandes cantidades de productos químicos de fabricación en pequeña escala que se importan en volumen creciente son decisivas para la rentabilidad y productividad de la producción de todos los productos químicos de consumo finales. En la mayoría de los casos, y debido a las posibilidades limitadas de importación, incluso las capacidades existentes se aprovechan en un 50% a un 60%.

Esta vulnerabilidad de la industria química podría reducirse considerablemente mediante el establecimiento de plantas de multiproducción por lotes en las que se fabricarían productos químicos de origen orgánico e inorgánico. El concepto de la planta de multiproducción por lotes abarca el establecimiento, para un conjunto dado del perfil de producción, de equipo y maquinaria universales, en los que se producen desde unos pocos a varias docenas de productos químicos en pequeña escala en operaciones unitarias correlativas y paralelas. El equipo debe dimensionarse de manera que se puedan satisfacer todas las exigencias tecnológicas del producto a una capacidad de producción dada. El efecto negativo de la pequeña escala de operación de cada producto se mejorará en términos económicos mediante el programa de producción múltiple. La elasticidad del funcionamiento de tales fábricas y su reducida vulnerabilidad a los cambios drásticos del equilibrio de la oferta y la demanda y de las fluctuaciones de precios han quedado demostradas en otros países desarrollados. Con objeto de poder diseñar la planta de multiproducción por lotes para un perfil de producción dado, debe asegurarse la asignación de las unidades de funcionamiento a la tecnología específica del producto y se deben definir sus dimensiones y sus condiciones de funcionamiento. Pueden presentarse los principios generales de diseño de la siguiente forma escalonada:

- debe definirse la lista y la especificación de los productos que se estén considerando,
- deben seleccionarse los procesos tecnológicos de los grupos de productos,
- se ha de especificar la estructura técnica de las unidades de operación,
- se ha de definir el perfil de producción,
- se han de determinar las dimensiones del equipo para satisfacer las condiciones de los productos más difíciles,
- se debe optimizar el calendario de producción y reasignarse el equipo.

El volumen de la operación y la tecnología de preparación de lotes son los elementos que pueden inducir a la industria privada a participar en el establecimiento de este tipo de instalaciones. Por lo tanto, la asistencia técnica de la ONUDI a determinados países en desarrollo encaminada al establecimiento de las plantas de multiproducción por lotes para una

producción especializada es un paso lógico y necesario si se tiene seriamente en cuenta el concepto de desarrollo integrado. Como referencia, se enumeran en el anexo I los resultados previstos del proyecto.

II. LIMITACIONES Y OPCIONES DE LA APLICACION DEL CONCEPTO

La necesidad explícita del establecimiento de las plantas de multiproducción por lotes en la industria química puede plantear la pregunta de por qué no se ha llevado a la práctica este concepto hasta ahora en los países en desarrollo. Son varias las limitaciones de tipo objetivo y subjetivo que retrasaban ese perfil de asistencia técnica:

- para ejecutar un proyecto de ese tipo se ha de establecer un cierto nivel de estructura industrial en la industria química así como en otros sectores. Hay varios países en desarrollo que sólo ahora están alcanzando ese nivel de adelanto de la estructura industrial,
- se suponía que la barrera tecnológica sería muy alta, incluidos los derechos de propiedad industrial y el proceso de transferencia de tecnología,
- la fabricación de productos químicos en pequeña escala es una de las actividades más rentables y, por lo tanto, muy pocos o ninguno de los concedentes de licencia están dispuestos a sugerir esa solución,
- la experiencia de las empresas de ingeniería general en esta esfera concreta es limitada y, por lo tanto, ha de prepararse el diseño de los proyectos en lugar de copiar la documentación existente,
- nunca se presentó el concepto como componente del programa de asistencia técnica de la ONUDI en un programa subsectorial.

Este conjunto de limitaciones económicas, logísticas y conceptuales va a perder poco a poco su influencia y deben evaluarse algunas opciones de la ejecución del concepto.

Como se ha señalado, algunos de los países en desarrollo han alcanzado un nivel de adelanto de su estructura industrial en el que la ejecución de la planta de multiproducción por lotes parece ser una prioridad razonable.

Evidentemente, se sobreestimó la barrera tecnológica implícita en la operación por lotes en pequeña escala utilizando el proceso de preparación. En las enciclopedias de preparados orgánicos se describen varios millares de síntesis que pueden adaptarse a las necesidades de la planta de multiproducción por lotes. La situación relativa a los derechos industriales, pese a ser complicada, parece diferenciarse de la que predomina en los procesos en gran escala de la industria química y puede preverse que el costo de la licencia será más fácil de negociar. Para demostrar esa posibilidad, se pueden citar únicamente detalles como el de que la mayoría de las patentes en esta esfera no son válidas en países en desarrollo, que muchas patentes son propiedad de instituciones científicas y particulares, que una gran cantidad de derechos de patente ya han caducado, etc.

Este concepto ha quedado comprobado en la práctica por la subdivisión química de la ONUDI durante varios años de ejecución de proyectos en la esfera de la industria farmacéutica. Se diseñaron varias plantas de multiproducción por lotes (experimentales) para la producción de sustancias farmacéuticas y

algunas se construyeron y funcionaron con éxito. La diferencia entre el concepto puesto en práctica y el que se debate en el presente documento reside en la gama y en la escala de funcionamiento. Puede construirse una planta de multiproducción por lotes en una escala mayor que la experimental en todas las ramas orgánicas e inorgánicas de la industria química. En el anexo II figura una evaluación del gasto de inversión previsto y de los parámetros económicos elementales.

III. REFERENCIAS

1. D.W.T. Rippin, "Simulation of single- and multiproduct batch chemical plants for optimal design and operation", Computers and Chemical Engineering, Vol. 7, No. 3, págs. 137-156 (1983).
2. "Planta de finalidad múltiple para la producción de medicamentos esenciales (ONUUDI) a base de materias primas y productos intermedios", ONUUDI, ID/WG.393/18, Viena, 1983.
3. M.S. Peters, K.D. Timmerhaus, "Plant design and economics for chemical engineers", ISE Mc Graw Hill chemical engineering series, 1981.

Anexo I

Resultados previstos del proyecto "Evaluación de las opciones relativas al establecimiento de una planta de multiproducción por lotes para fabricar productos químicos en pequeño volumen"

- Estudios de mercado (proyección de la demanda), incluidas la lista y las especificaciones de los productos químicos importados en pequeño volumen,
- Informes sobre la química de las transformaciones,
- Informe sobre los recursos de materias primas disponibles,
- Informe sobre la infraestructura industrial disponible.

Estos resultados son específicos de cada país en desarrollo.

- Biblioteca computarizada sobre tecnología de productos químicos en pequeño volumen,
- Modelo de red de relaciones tecnológicas,
- Metodología de la equiparación de la tecnología y la estructura técnica,
- Metodología de selección del perfil de producción,
- Metodología de organización de la producción.

Estos resultados son comunes para todos los países.

- Ingeniería básica de la planta de multiproducción por lotes para el grupo de productos químicos seleccionados,
- Evaluación económica y financiera de la viabilidad del proyecto,
- De 20 a 40 ingenieros y economistas cualificados de las instituciones interesadas.

Estos resultados son específicos de cada país.

Se adjunta un concepto específico de proyectos para Nigeria.

Anexo II

Gastos de inversión y parámetros económicos previstos
de las plantas de multiproducción por lotes

TIPO I

Escala de producción	hasta 10 MTPA (substancias químicas puras)
Gasto de inversión	hasta 0,2 M dólares EE.UU.
Ventas	hasta 0,4 M dólares EE.UU.
Rentabilidad	elevada
Empleo	hasta 10 empleados (muy cualificados)
Insumos	principalmente importados

TIPO II

Escala de producción	hasta 100 MTPA (productos orgánicos seleccionados)
Gasto de inversión	hasta 0,5 M dólares EE.UU.
Ventas	hasta 1 M dólares EE.UU.
Rentabilidad	elevada
Empleo	hasta 30 empleados (20 muy cualificados)
Insumos	hasta un 30% local

TIPO III

Escala de producción	hasta 1000 MTPA (productos químicos inorgánicos u orgánicos)
Gasto de inversión	hasta 4 M dólares EE.UU.
Ventas	hasta 5 M dólares EE.UU.
Rentabilidad	mediana y elevada
Empleo	hasta 100 empleados (30 muy cualificados)
Insumos	hasta un 50% local

TIPO IV

Escala de producción	hasta 10.000 MTPA (productos químicos inorgánicos u orgánicos)
Gasto de inversión	hasta 10 M dólares EE.UU.
Ventas	hasta 12 M dólares EE.UU.
Rentabilidad	mediana y elevada
Empleo	hasta 200 empleados (70 muy cualificados)
Insumos	hasta un 90% local

ETAPAS DEL DISEÑO DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION POR LOTES

1. IDENTIFICACION DE LA LISTA DE PRODUCTOS
2. IDENTIFICACION DE LA ESPECIFICACION DE LOS PRODUCTOS
3. IDENTIFICACION DE LA CALIDAD DE LOS PRODUCTOS
4. SELECCION PRELIMINAR DE PRODUCTOS (ESTUDIO DE MERCADO)
5. LISTA DE TECNOLOGIAS DEL PRODUCTO SELECCIONADO
6. DETERMINACION DE LAS FUENTES DE TECNOLOGIA
7. PREPARACION DE PERFILES TECNOLOGICOS
8. IDENTIFICACION DE LA ESTRUCTURA TECNICA
9. EQUIPARACION DE LA TECNOLOGIA Y LA ESTRUCTURA TECNICA
10. SELECCION DEL PROGRAMA DE MULTIPRODUCCION
11. INGENIERIA BASICA (DIMENSIONAMIENTO DEL EQUIPO Y COMPOSICION FINAL DE LA ESTRUCTURA TECNICA)
12. ORGANIZACION Y OPTIMIZACION DE LA ESTRUCTURA TECNICA
13. PERFIL FINAL DE LA FABRICACION DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION Y ESTABLECIMIENTO DE LA ESTRUCTURA TECNICA
14. EVALUACION FINANCIERA Y ECONOMICA DEL PROYECTO

PLANTA DE MULTIPRODUCCION POR LOTES
INFORMACION SOBRE EL PERFIL TECNOLOGICO

FINALIDAD: EXAMEN DE LAS TECNOLOGIAS

UNIDAD DE PROCESO: RECIPIENTES DE REACCION

PARAMETROS DEL PROCESO

TEMPERATURA DE REACCION	$t^{\circ} C, T^{\circ} K$
PRESION	P BAR, HP, MP
CALOR DE REACCION	DH(+), DH(-)
CAMBIO DE VOLUMEN	DV(+), DV(-)
TASA DE MEZCLA	I(INTENSIVA), S(REDUCIDA), N(NINGUNA)
RENDIMIENTO	Z
PRODUCCION	$T/M^3.H$

TIPOLOGIA DE LAS MATERIAS PRIMAS

TIPOLOGIA DE LOS DISOLVENTES

TIPOLOGIA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION

UNIDAD DE PROCESO:

DESTILACION	F (T/H); COEFICIENTE R
ABSORCION	G/T (T/T)
EXTRACCION	E/F (T/T)
CRISTALIZACION	$T^{\circ}C, G/V (T/M^3.H)$
SECADO	$T^{\circ}C, G/F (T/M^2.H)$
OTROS	SE ESPECIFICARAN

TIPOLOGIA DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS

TIPOLOGIA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

TIPOLOGIA DE LOS INSUMOS DEL PROCESO

TIPOLOGIA DE MATERIAS PRIMAS:

- HIDROCARBUROS (AL, AR)
- COMPUESTOS DE CARBONO-OXIGENO
- COMPUESTOS COMPLEJOS
- ACIDEZ DEL LOTE

TIPOLOGIA DE LOS DISOLVENTES:

- HIDROCARBUROS (AL, AR)
- ACIDOS
- ALCALIS
- OTROS DISOLVENTES
- CARBONO/OXIGENO
- CARBONO/NITROGENO
- CARBONO/AZUFRE
- OTROS

TIPOLOGIA DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCION:

- ACERO (CS)
- ACERO INOXIDABLE (SS)
- METAL DE COLOR (C)
- ACERO ESMALTADO (S/EM)
- ACERO REVESTIDO DE EPOXIA (S/EP)
- PLASTICO (P)

PERFIL DE FABRICACION DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION
(CASO)

ACIDO ACETILSALICILICO
CLOROQUINA
ISONIAZIDA
ETAMBUTOL
SULFADIMIDINA
DIETILCARBAMACINA CITRATO
DAPSONA
SULFAMETAOXAZOL

ESPECIFICACION DEL EQUIPO DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION
(CASO)

REACTOR-MEZCLADOR (G)	10
TERMOCAMBIADOR (H)	17
DEPOSITOS PROVISIONALES (V)	34
BOMBAS (P)	18
SEPARACION (S)	7
SECADOR (D)	1
MATERIAL SOLIDO	
MANIPULADOR (J)	1
COMPRESOR (K)	1
DEPOSITO DE ALMACENAJE (L)	1
COLUMNA (T)	1
OTROS (X)	2

**FUNCIONES DEL EQUIPO
(CASO)**

REACCIONES QUIMICAS:

- HALOGENACION
- NITRACION
- SULFONACION
- ALQUILACION
- OXIDACION
- REDUCCION
- CONDENSACION

PROCESOS FISICOS:

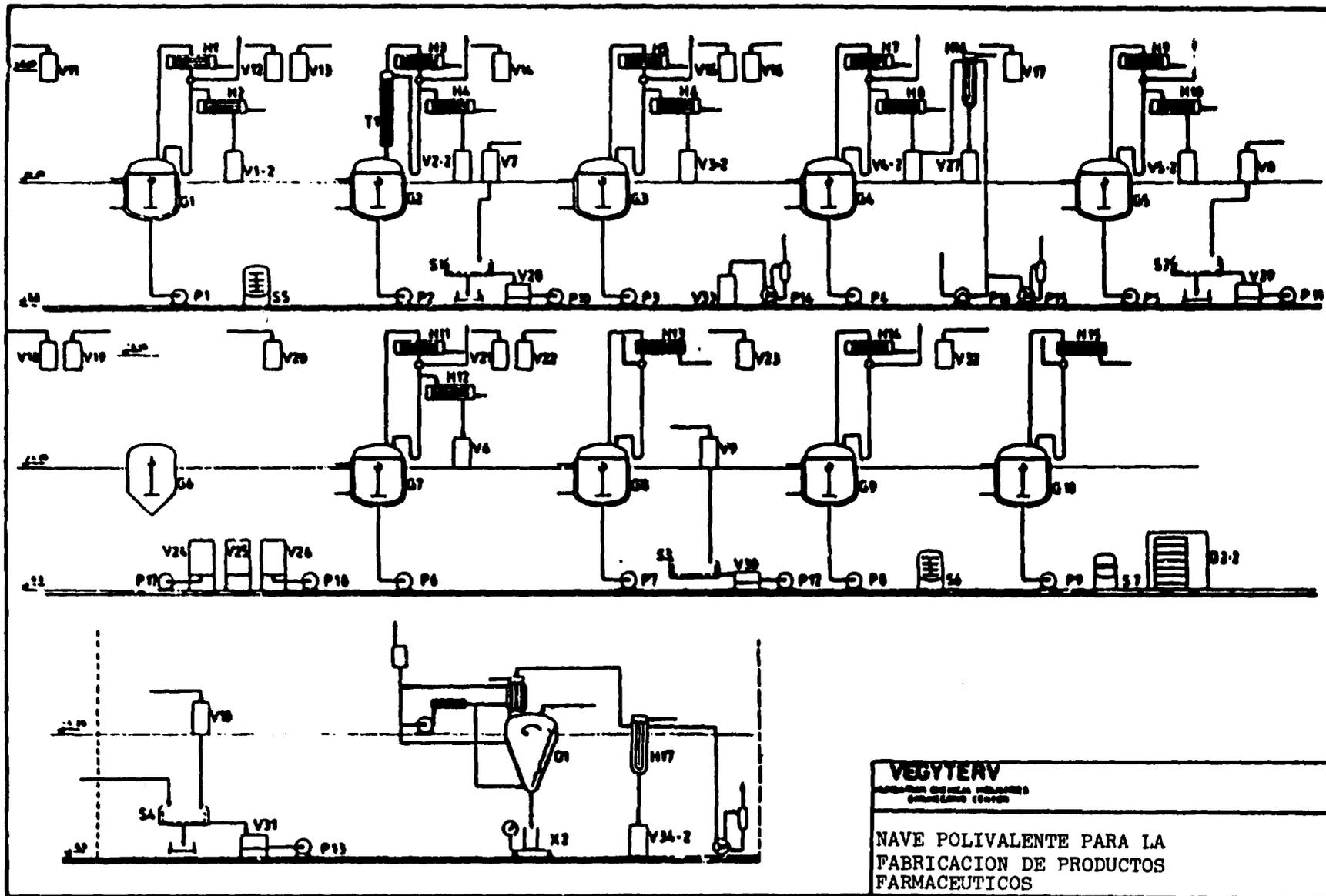
- TERMOTRANSFERENCIA
- MEZCLA
- EVAPORACION
- SECADO
- CRISTALIZACION
- TRANSPORTE
- FILTRACION
- DESTILACION
- ABSORCION
- CENTRIFUGACION

SECCION DE UN EDIFICIO TIPICO

ANCHURA 12 m

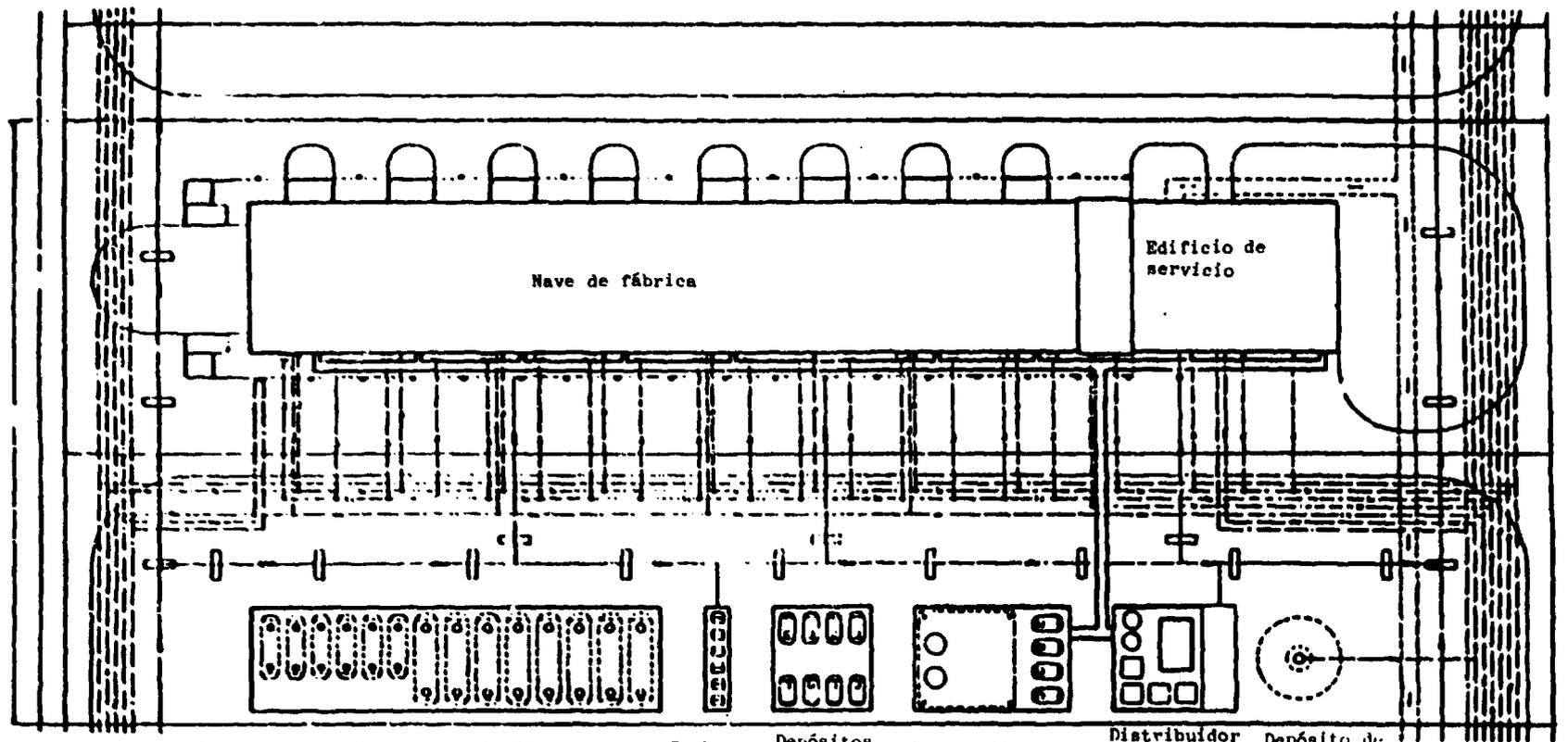
LONGITUD 18 m

DISPOSICION EN TRES PLANTAS 0-00; 4-80; 9-00 (PLANTA DE SERVICIO)



VEGYTERV
 FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS

NAVE POLIVALENTE PARA LA
 FABRICACION DE PRODUCTOS
 FARMACEUTICOS



Depósitos subterráneos para líquidos inflamables

Bombas

Depósitos sobre la superficie para líquidos no inflamables

Depuración de los efluentes locales

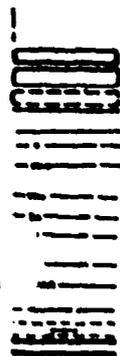
Distribuidor de vapor, receptor de condensado

Depósito de agua para incendios

Planta de multiproducción e instalaciones auxiliares

Explicaciones

- Edificio
- Otras instalaciones
- Instalaciones subterráneas
- Carretera pavimentada
- Agua potable
- Agua de refrigeración
- Agua de refrigeración recirculada
- Alcantarillas de efluentes industriales
- Conducto comunal
- Conducto de agua de lluvia
- Conductos de vapor, condensado y materiales
- Cables eléctricos
- Zona de cables eléctricos y de telecomunicaciones
- Conducto de tubos



Plan de distribución

MATRIZ DE COORDINACION

PRODUCTO/EQUIPO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	X	X	-	-	X(N)	X	X	X(N)	X	X
B	X(N)	X	X(N)	-	-	X	X(N)	X	X	X
C	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
D	X	-	-	-	-	X	-	-	-	X

MEDIDA DEL NIVEL DE INTEGRACION

$$LI = \frac{N \times M \times P}{P \times M(1)}$$

DONDE:

LI - NIVEL DE INTEGRACION DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION

P - NUMERO DE PRODUCTOS

M - NUMERO DE UNIDADES DE EQUIPO

M(1) - NUMERO TEORICO DE UNIDADES DE EQUIPO

N - COEFICIENTE DE REPETICION

ELEMENTO DE DISEÑO CON AYUDA DE COMPUTADORA EN EL
DISEÑO DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION

DISEÑO TECNOLÓGICO:

BANCO DE DATOS DE TECNOLOGIA
MODELOS DE ESTRUCTURA TECNICA
EQUIPARACION DE LA TECNOLOGIA Y LA ESTRUCTURA TECNICA

DISEÑO DEL EQUIPO:

SELECCION DEL EQUIPO (CALCULOS TECNICOS)
OPTIMIZACION DEL RENDIMIENTO DEL EQUIPO
OPTIMIZACION DE LA SECUENCIA DEL EQUIPO
ORGANIZACION CRONOLOGICA DEL PERFIL DE PRODUCTOS MULTIPLES

EVALUACION DE VIABILIDAD

ANALISIS FINANCIERO (COMPAR)

**RESULTADOS PREVISTOS DEL PROYECTO DE ASISTENCIA TECNICA
PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION**

RESULTADOS ESPECIFICOS DE CADA PAIS EN DESARROLLO

- ESTUDIO DE DEMANDA DE MERCADO (PROYECCION DE LA DEMANDA)
- INFORME SOBRE LISTA SELECCIONADA DE PRODUCTOS QUIMICOS
- INFORME SOBRE IDENTIFICACION DE PRODUCTOS, DEFINICION DE CALIDAD
- INFORMES SOBRE LA QUIMICA DE LAS TRANSFORMACIONES
- INFORME SOBRE PERFILES TECNOLOGICOS
- INFORME SOBRE LA INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE (PRODUCCION Y EQUIPO)

RESULTADOS COMUNES A TODOS LOS PAISES

- BIBLIOTECA COMPUTADORIZADA DE PROCESOS TECNOLOGICOS
- MODELO DE RED DE RELACIONES TECNOLOGICAS
- DESCRIPCION Y CALCULO DE PROCESOS UNITARIOS
- MODELOS DE ESTRUCTURAS TECNICAS
- METODOLOGIA DE EQUIPARACION DE LA TECNOLOGIA Y LA ESTRUCTURA TECNICA
- ALGORITMOS DE ESTIMACION DE LAS DIMENSIONES DEL EQUIPO
- METODOLOGIA DE LA ORGANIZACION DE LA PRODUCCION
- OPTIMIZACION DE LA ESTRUCTURA DE LA PLANTA DE MULTIPRODUCCION Y DEL PERFIL DE PRODUCCION

DOCUMENTOS PARA LA ADOPCION FINAL DE DECISIONES (ESPECIFICOS PARA CADA CASO)

**INGENIERIA BASICA
ESTUDIO DE VIABILIDAD**

**LIMITACIONES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTA
DE MULTIPRODUCCION POR BLOQUES**

1. **ESTRUCTURA INDUSTRIAL DESARROLLADA (HASTA CIERTO PUNTO)**
2. **INDUSTRIA QUIMICA BASICA DESARROLLADA (HASTA CIERTO PUNTO)**
3. **ACCESO A LA TECNOLOGIA (SITUACION DE DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL)**
4. **DISPONIBILIDAD DE LA EMPRESA DE INGENIERIA (INDEPENDIENTE)**
5. **CONSUMO LOCAL DE PRODUCTOS**
6. **DISPONIBILIDAD DE CENTROS LOCALES DE INVESTIGACION QUIMICA**
7. **RIESGO DEL DISEÑO INDIVIDUAL**

Anexo III

Información computadorizada del perfil tecnológico

En el caso de cada proceso tecnológico se precisa la siguiente información para examinar y seleccionar el grupo de productos que se ha de fabricar en una planta de multiproducción por lotes:

REACCION:

Temperatura de reacción: t°C (T° K)
 Presión: p bar Hp Mp
 Calor de la reacción: DH(+), DH(-)
 Cambio de volumen: DV(+), DV(-)
 Tasa de mezcla: intensiva (I), reducida (S), ninguna (N)

Insumos:

Tipología de materias primas:	Hidrocarburos (AL, AR)	o tipología de material de construcción:	
	Compuestos de carbono-oxígeno	Acero	ST
	Compuestos complejos	Acero inoxidable	SS
Tipología de disolventes:	Acidez del lote		
	Hidrocarburos (AL, AR)	Metal de color	C
	Acidos	Acero/esmaltado	S/EM
	Bases	Acero revestido de epoxia	S/EP
	Otros disolventes	Plástico	P
	(1) Compuestos de carbono-oxígeno		
	(2) Compuestos de carbono-nitrógeno		
(3) Compuestos de carbono-azufre			
(4) Otros			

OTRAS OPERACIONES UNITARIAS:

Frecuencia y factor de intensidad de la operación unitaria:

Reacción del lote	v t/m ³ h	Tipología de sustancias o tipología de materiales de construcción como en el caso de la reacción
Destilación	F t/h; coeficiente R	
Absorción	G/F t/t	
Extracción	E/F t/t	
Cristalización	t° C, t/m ³ h	
Secado	t° C, t/m ² h	
Otros	se especificará	

Algoritmo de organización

**TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA EN PROYECTOS DE GRAN ESCALA
EN LA INDUSTRIA QUIMICA**

**Documento de debate
preparado por
J.A. Kopytowski
Asesor Superior Interregional
Subdivisión de Industrias Químicas
División de Tecnología
Departamento de Operaciones Industriales**

**ONUDI
Viena, abril de 1987**

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

INDICE

	<u>Página</u>
I. Definición de proyectos industriales en gran escala	76
II. Función de los proyectos industriales en gran escala en el proceso de industrialización	77
III. Transferencia de tecnología para proyectos industriales en gran escala	78
IV. Medidas nacionales complementarias posteriores al establecimiento de un proyecto industrial en gran escala	80

Capítulo I

Definición de proyectos industriales en gran escala

Los proyectos industriales pertenecen a categorías muy diversas. Las clasificaciones que figuran en las publicaciones sobre el tema están relacionadas con algún contexto del proceso de industrialización. Con suma frecuencia, las industrias en pequeña escala (artesanales), que se encuentran distribuidas en extensas zonas y utilizan maquinaria y equipos simplificados, se colocan en el polo opuesto a la definición de las industrias en gran escala, sin que esté muy claro lo que eso significa. A los fines del debate sobre la forma en que los proyectos en gran escala contribuyen a la transferencia de tecnología, deben subrayarse algunas modalidades de identificación de los proyectos en gran escala. Entre otros rasgos, los proyectos industriales en gran escala se caracterizan por los siguientes parámetros:

- concentración de la capacidad en una o varias cadenas establecidas en un solo lugar con infraestructura común;
- la producción final de la fábrica es un producto fabricado en serie de calidad definida con poca elasticidad en los cambios del programa de producción;
- la tecnología, la ingeniería y el equipo principal son una copia de procesos ya existentes y comúnmente explotados, adaptados únicamente a las condiciones locales;
- el funcionamiento del proceso a capacidad estable exige un número reducido de operarios especializados, un abastecimiento permanente de repuestos y algunos insumos concretos de materiales (catalizadores, aditivos, etc.).

En los países desarrollados, los proyectos industriales en gran escala forman parte de una estructura de producción sumamente diferenciada y, en ocasiones, de un complejo industrial de varios proyectos industriales a gran escala, vinculados por corrientes de materiales y de intercambio de energía.

Los objetivos relacionados con el establecimiento de un proyecto industrial en gran escala son los siguientes:

- a) crear una instalación que pueda satisfacer una parte considerable de la demanda existente en el mercado;
- b) aprovechar el factor de la economía de escala en el costo de producción;
- c) establecer la infraestructura industrial básica en los sistemas de energía y transporte, así como utilizar materias primas locales;
- d) crear posibilidades de industrialización en el lugar seleccionado.

Por lo tanto, un proyecto en gran escala debe evaluarse no sólo con un criterio de viabilidad financiera pura sino que también debe tenerse en cuenta el factor económico en las decisiones de inversión. La metodología de la ONUDI, que consiste en la evaluación por separado de la viabilidad financiera, y la parametrización económica del proyecto permiten ayudar a los encargados de adoptar decisiones en esa esfera.

Capítulo II

Función de los proyectos industriales en gran escala en el proceso de industrialización

Existen tantas prácticas económicas de industrialización como países en desarrollo. La principal característica de la industrialización es la repetición de la estructura existente. Si examinamos la estructura industrial de los países en desarrollo en los últimos 15 años, podemos observar que es sumamente difícil cambiarla. Algunos países desarrollados lo están logrando, pero, sobre todo, gracias al bajo precio de las materias primas y a los elevados tipos de interés sobre los créditos facilitados. Por lo tanto, es muy difícil suponer que la repetición del propio modelo de desarrollo existente pueda cambiar la estructura industrial en los países en desarrollo.

Si se selecciona correcta y oportunamente, un proyecto industrial en gran escala puede influir en ese cambio por la gran participación de los productos en el VAI y en las ventas industriales. Por lo tanto, la actitud más apropiada respecto de un proyecto industrial en gran escala es utilizarlo como fuerza controlada para cambiar la estructura industrial existente.

Ahora bien, para utilizar el proyecto industrial en gran escala como motor de la producción industrial y aumentar la participación en el valor añadido industrial, deben cumplirse varias condiciones:

- el proyecto industrial en gran escala ha de integrarse con la base local de materias primas o se deben garantizar los conductos de suministro en función de la relación de intercambio del producto;
- el proyecto industrial en gran escala debe satisfacer la demanda del mercado con arreglo a los precios vigentes y los ingresos del grupo principal de consumidores. Si los agricultores son pobres y no pueden permitirse comprar fertilizantes, todos los esfuerzos de industrialización se irían por la borda. La política de subvenciones puede aplicarse solamente a corto plazo para permitir la recuperación y el desarrollo saludable de otros sectores de la economía;
- el proyecto industrial en gran escala debe ser operacional a la capacidad viable en producción continua. Por lo tanto, no sólo es preciso disponer de datos precisos sobre los insumos de repuestos, aditivos y catalizadores que han de importarse, sino también que el sistema de corrientes financieras, especialmente de divisas, asegure el funcionamiento de la planta. Si no se tiene esa seguridad, o si el sistema económico no puede proporcionarla, el establecimiento del proyecto industrial en gran escala corre el riesgo no sólo de contribuir al aumento del endeudamiento sino que también tendrá una repercusión considerable en el crecimiento de los gastos del presupuesto local. Huelga decir que, en muchos casos, los países en desarrollo no pueden encontrar las fuentes de divisas para adquirir los repuestos y los insumos materiales, pero pueden permitirse importar el producto final;

- el proyecto industrial en gran escala debe estar integrado localmente y la infraestructura creada debe participar en los cambios del sistema local de educación, el suministro de agua y energía y las condiciones de transporte. Tal vez esto parezca contradecir los requisitos de la viabilidad financiera del proyecto. Es preciso explicar que estos cambios de la infraestructura local deben ser compatibles con el nuevo proyecto industrial en gran escala, pero los fondos para su adaptación deben proceder del presupuesto estatal, lo que resultará rentable en el futuro ya que alrededor de un proyecto industrial en gran escala bien integrado se desarrollan otros tipos de actividades económicas, como los servicios, las industrias artesanales y la agricultura gracias a la creciente demanda de los empleados de fábricas que reciben mejor remuneración;
- el proyecto industrial en gran escala debe generar cierta cantidad de divisas o se debe vincular a otro proyecto del país cuya finalidad consista en suministrar las divisas. Esta práctica puede conducir a arreglos típicos de retrocompra. Ahora bien, no tener en cuenta la fuente futura de divisas para los suministros de la fábrica es mucho peor para la repercusión económica del proyecto que aceptar incluso un acuerdo comercial difícil que aporte pocos beneficios.

Si se ejecutan correctamente, los proyectos industriales en gran escala pueden servir para aumentar la autosuficiencia de la economía y el progreso general del país.

Estos principios pueden generar la estrategia de desarrollo específica del país. La sencilla práctica de copiar de otros países más desarrollados, incluso si han tenido éxito, no garantiza la repetición de ese éxito en el país en cuestión. El error más común es un procedimiento de repetición directa de la estructura industrial y el programa de producción de otros países (principalmente desarrollados).

Esta situación conduce directamente a la destrucción de las tradiciones de los consumidores locales, modifica su comportamiento respecto de las condiciones climáticas y culturales locales y provoca a menudo la rebelión de la población. En ese caso, el proceso de industrialización empieza a desempeñar un papel destructivo para la economía local y puede resultar negativo para el interés nacional.

Capítulo III

Transferencia de tecnología para proyectos industriales en gran escala

Existen varios niveles de transferencia de tecnología relacionados con las metas del proyecto. En la Fig. 1 se presenta la escala completa de opciones. Como puede comprobarse en esta estructura, existen muchas funciones a diferentes niveles de la transferencia de tecnología, que pueden desglosarse con arreglo al siguiente orden de complejidad creciente:

1. Transferencia de tecnología relacionada con el funcionamiento de la planta

Esta función exige una transferencia considerable de conocimientos técnicos sobre las funciones de cada una de las unidades del proceso, su estructura, parámetros de funcionamiento, márgenes permitidos de averías de funcionamiento, medidas que se han de adoptar en los parámetros críticos, manual analítico y de control instrumental de la calidad del producto, descripción de las relaciones entre los parámetros del proceso y la calidad del producto, etc.

Esta información se transfiere por medio del manual técnico bsico, las instrucciones de manejo y las publicaciones especiales sobre datos del proceso.

La aplicación del producto se transfiere de forma muy limitada, únicamente en la medida en que lo precisa el concesionario de la licencia.

Para que el funcionamiento dé buenos resultados se precisa también la plena transferencia de los conocimientos técnicos sobre el sistema de mantenimiento preventivo, que debe incluir las instrucciones e instrumentos de mantenimiento preventivo, los planos de los repuestos utilizados para ese fin y la lista de posibles productores. También debe adjuntarse una lista de catalizadores y aditivos con las propiedades de cada uno y una lista de los posibles abastecedores, que debe ir acompañada por una nota explicativa de cada insumo industrial, indicando sus funciones y los parámetros que son decisivos para el funcionamiento del proceso sin problemas. Las averías ocurridas durante la explotación de la fábrica por el personal nacional después de la prueba de garantía y el funcionamiento deficiente de la fábrica en las distintas fases de producción se deben a una transferencia incompleta de los conocimientos técnicos relativos a las partidas citadas. Por lo que se refiere a la industria de fertilizantes y a la industria petroquímica, la ONUDI ha producido algunos manuales sobre métodos apropiados de contratación de proyectos en gran escala destinados a países en desarrollo.

2. Transferencia de tecnología relacionada con la reproducción de la planta

Esta fase de la transferencia de tecnología va acompañada de los conocimientos técnicos relativos a la construcción del equipo y los procedimientos de diseño e instrucciones de cálculo.

Como el personal encargado del manejo tiene funciones y obligaciones muy variadas, este tipo de transferencia de tecnología sólo puede llevarse a cabo si los cuadros técnicos locales se encuentran organizados y disponibles para la capacitación y la adaptación metodológica.

El establecimiento de la empresa técnica para cada proyecto en gran escala no es una operación viable, en gran parte por falta de personal debidamente preparado. Pero la existencia de una empresa técnica polivalente dotada al principio de personal mixto (extranjero y nacional) es una condición para esta fase de la transferencia de tecnología. Sólo puede hacerse frente a los gastos de establecimiento de una empresa de ese tipo si, después de la transferencia de tecnología, se precisan proyectos en gran escala para el desarrollo local. La exportación de los servicios resultará posible únicamente después de diseñar, construir y explotar con éxito la correspondiente dependencia local.

3. Transferencia de tecnología relacionada con la exportación del producto

Esta faceta exige unos conocimientos técnicos suplementarios de las propiedades y la metodología de aplicación del producto. Para que haya posibilidades de exportar proyectos industriales en gran escala, es preciso organizar el departamento de comercialización (dotado del instrumental analítico apropiado). Los conocimientos técnicos transferidos deben abarcar la aplicación del producto en distintas condiciones (por ej., climáticas) y a diferentes elementos de bienes estructurales producidos en el extranjero. También debe transferirse la metodología de comercialización y capacitarse al personal en ejercicios prácticos. En este caso, no resulta viable establecer el departamento de comercialización únicamente para un producto, incluso si se trata de producción en cadena. El departamento polivalente debe funcionar en el plano de la empresa.

4. Transferencia de tecnología relacionada con la investigación aplicada

Este nivel de transferencia de tecnología exige el establecimiento de un laboratorio de investigación local. La obligación contractual de transferir los resultados de la investigación del concedente de la licencia resulta razonable únicamente si puede transformarse en conocimientos técnicos útiles sobre el funcionamiento de la fábrica. La aplicación directa de los resultados de la investigación del concedente de la licencia es sumamente difícil y arriesgada. Por lo tanto, el personal del laboratorio local debe estar formado por un grupo multidisciplinario de especialistas que no sólo adapten los frutos de las investigaciones del concedente de la licencia, sino que lleven a cabo también su propio programa de investigación y desarrollo. Si se trata de una sola tecnología, tal vez no resulte eficiente desde el punto de vista económico establecer un laboratorio de esa índole, por lo que la empresa debe desarrollar capacidades de investigación en una gama más amplia de tecnologías análogas a la que se ha transferido. Los costos de la investigación aplicada en este tipo de laboratorio pueden alcanzar del 1,5% al 2% de la cifra total de negocios de la fábrica.

Este análisis demuestra con claridad que la transferencia de tecnología es un ejercicio polivalente y multidisciplinario y exige un examen cabal por parte de los encargados de adoptar las decisiones de la medida en que deseen adquirir y poseer el proceso tecnológico. En cada caso, deben evaluarse los recursos locales y llevarse a cabo un programa de capacitación y desarrollo adecuado antes de que tenga lugar la transferencia efectiva de la tecnología. De lo contrario, tal vez no se absorba una parte considerable de los conocimientos técnicos, que posteriormente se olvidarán. Su recuperación puede resultar más costosa que la asignación y la aplicación de recursos locales.

Capítulo IV.

Medidas nacionales complementarias posteriores al establecimiento de un proyecto industrial en gran escala

Supongamos que la primera fase de la transferencia de la tecnología se ha ejecutado sin dificultades y que, a consecuencia del establecimiento de un proyecto industrial en gran escala, existe una empresa rentable en funcionamiento. Si esta fase se ha planificado correctamente y se ha coordinado de manera adecuada con los recursos nacionales y la demanda de los consumidores, se puede plantear la cuestión de las medidas complementarias necesarias en la transferencia ulterior de la tecnología concreta (grupo de

tecnologías) o del perfil de producción específica (producción de pinturas, producción de plásticos en pequeña escala, etc.).

Debe tenerse en cuenta la siguiente secuencia de medidas en la transferencia de tecnología:

1. Debe establecerse un programa claro de desarrollo a largo plazo de la industria química (plan maestro) así como el correspondiente instrumental económico del gobierno;
2. Deben seleccionarse procesos para la multiplicación y dividirse en grupos según la similitud de las estructuras técnicas;
3. Es preciso evaluar el número de centros de ingeniería química, decidir el orden de su establecimiento y promulgar los reglamentos correspondientes sobre la condición jurídica del centro (público, privado, empresa mixta);
4. Es necesario evaluar el número de centros de comercialización de productos químicos, decidir el orden de su establecimiento y promulgar las normas correspondientes sobre la condición jurídica de la empresa;
5. Es menester evaluar el número de laboratorios de investigación química, decidir la secuencia de su establecimiento o el desarrollo de los servicios ya existentes y promulgar las correspondientes normas sobre la condición jurídica del laboratorio de investigación;
6. Se ha de hacer un balance de los recursos financieros y humanos y decidir los medios económicos para el desarrollo del programa (subvenciones presupuestarias, plazo y escala de la exención tributaria, normas relativas a las divisas, contratación de personal y planes de incentivos);
7. Debe establecerse el procedimiento de licitación nacional e internacional;
8. El Gobierno y el Parlamento deben aprobar el calendario de ejecución;
9. Debe formularse y aprobarse el programa nacional de investigación y desarrollo.

El costo de cada proyecto de establecimiento de la empresa de ingeniería, la empresa de comercialización, y el laboratorio de investigación ha de evaluarse por separado. A continuación se ofrecen ejemplos de costo de establecer los distintos tipos de actividades de transferencia de tecnología:

<u>Concepto</u>	<u>Empleo</u>	<u>Costo del equipo</u>
Empresa de ingeniería	150-200	2,5 - 3,5 Millones Dls. EE.UU.
Empresa de comercialización	45-60	0,8 - 1,2 Millones Dls. EE.UU.
Laboratorio de investigación	120-200	3,5 - 6,5 Millones Dls. EE.UU.

Las proporciones de plantilla de estas instituciones son las siguientes:

<u>Concepto</u>	<u>Ingenieros</u>	<u>Economistas</u>	<u>Personal técnico</u>	<u>Personal administrativo</u>
Empresa de ingeniería	1	0,25	2	0,5
Empresa de comercialización	1	4	2	0,1
Laboratorio de investigación	1	0,125	8	0,5

El desajuste natural entre las universidades, cuyas actividades principales giran en torno a la enseñanza y la investigación básica y la industria, podrá paliarse mediante el establecimiento de centros y laboratorios conjuntos.

Para ello, se precisa una normativa especial del gobierno que permita aumentar los sueldos de algunos científicos e ingenieros tanto de la universidad como de la industria. Gracias al establecimiento del centro o laboratorio conjunto de investigación se podrán limitar a un mínimo los gastos destinados a investigación y equipo de diseño modernos.

PERFIL TECNOLÓGICO

NOMBRE DEL PRODUCTO **FORMULA QUIMICA:**

INDICE

1. Descripción de las propiedades y la aplicación del producto. Información sobre almacenaje y transporte.
2. Descripción del proceso tecnológico. Plan tecnológico. Lista de concedentes de licencias o detalles sobre concedentes concretos.
3. Especificaciones de calidad de las materias primas.
4. Especificaciones de calidad del producto y los subproductos.
5. Cuadro de datos del proceso (Anexo I).
6. Especificación (lista) del equipo y la maquinaria principales. (Nombre, descripción sucinta, dimensiones, peso, material de construcción) */se preparará en la fase del estudio de viabilidad/.
7. Gastos de inversión.
 - costo de la maquinaria y del equipo
 - costo de instalación
 - otros costos de equipo eléctrico e instrumentos
 - costos de la obra civil.Relación entre el gasto de inversión y la capacidad.
8. Definición de las condiciones de ubicación.
9. Fuerza de trabajo: Mano de obra directa (cualificada, no cualificada).
Mano de obra de mantenimiento (cualificada, no cualificada).
Personal asesor.
10. Emplazamiento necesario para la planta:
 - Superficie de construcción: Volumen de construcción:
 - Superficie a cielo abierto:
 - Superficie total del solar:

Anexo 1

CUADRO DE DATOS DEL PROCESO

NOMBRE DEL PRODUCTO Número CIU:

Propiedades físicas básicas:

peso molecular:
peso específico:
punto de fusión:
punto de ebullición:
solubilidad:
 en agua
 en otros disolventes

Datos básicos del proceso:

Capacidad de la instalación/capacidad de una cadena:

Coefficientes de consumo:

Materias primas:

Nombre	unidad	unidad/T	unidad/año
.....
.....

Otros insumos materiales:

.....
.....

Servicios públicos:

Energía eléctrica
Agua de elaboración
Agua de refrigeración
Vapor p (.....) KPa
Vapor p (.....) KPa
Nitrógeno
Combustible
Refrigerante
TOTAL DE ENERGIA

Subproductos:

.....
.....

Residuos y aguas residuales:

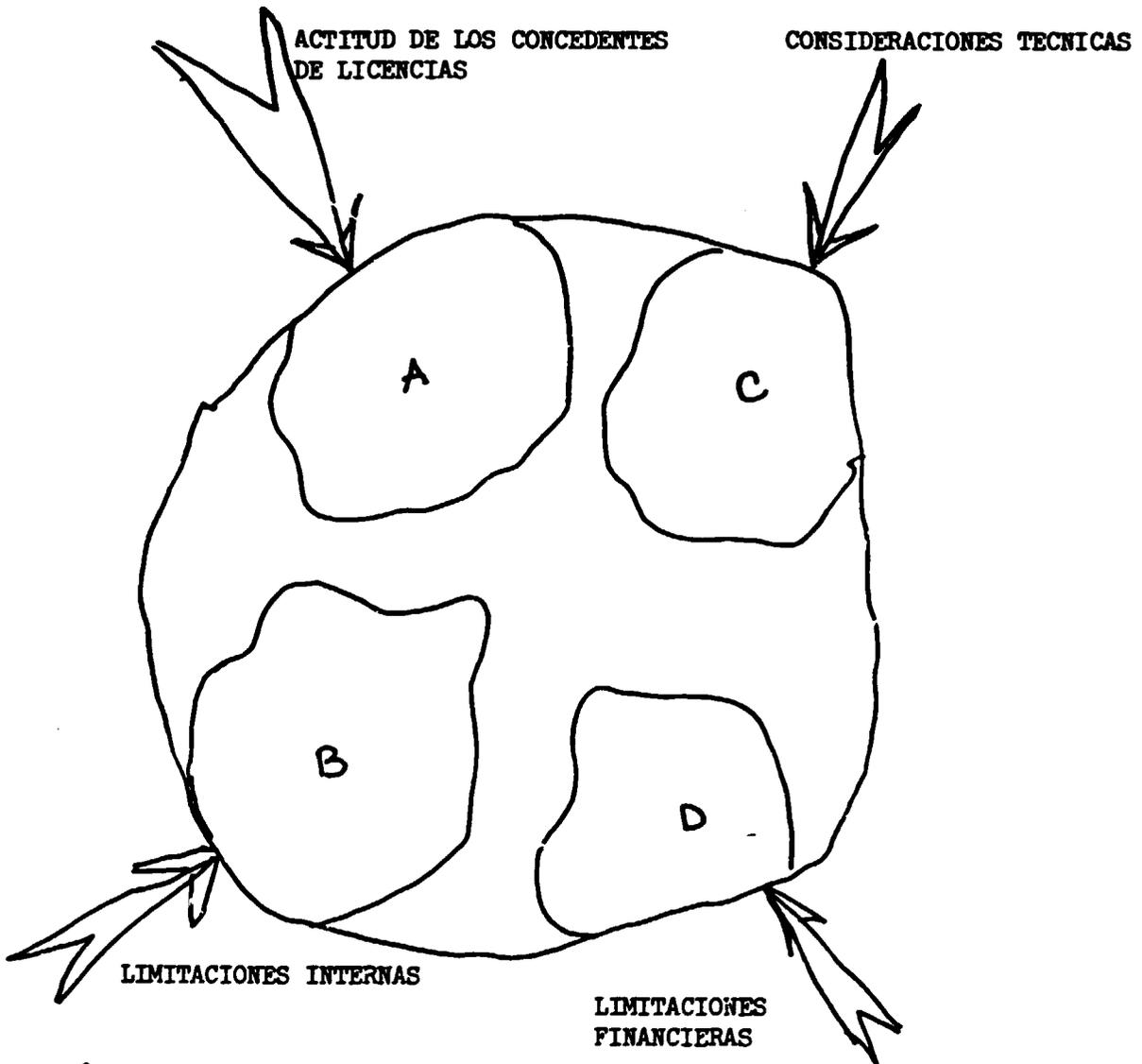
Sólidos:
-almacenados en terraplén protegido Sí: No:
Líquidos:
-demanda de oxígeno biológico:
-demanda de oxígeno químico:
Gases:
-contenido en dióxido de azufre:% o ppm.
-contenido en óxidos de nitrógeno:% o ppm.
-contenido en monóxido de carbono:% o ppm.
-contenido en anhídrido carbónico:% o ppm.
-contenido en hidrocarburos:% o ppm.

Referencias del proceso:

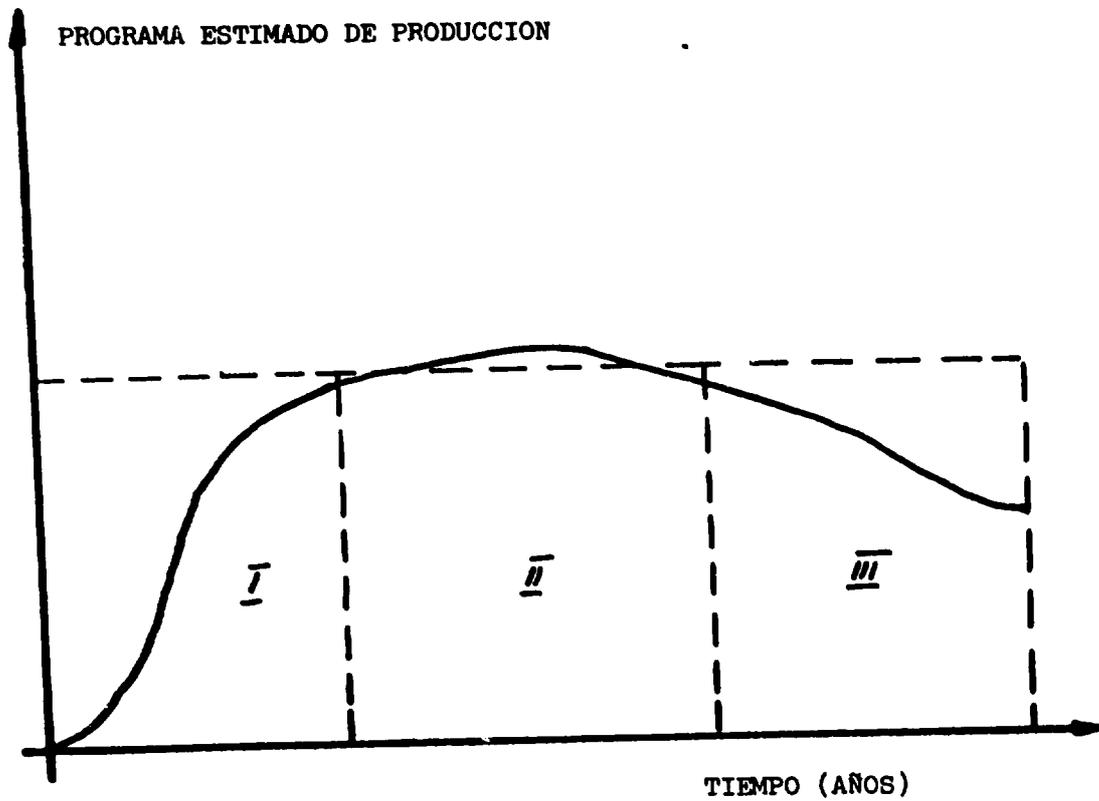
Referencia de la instalación:

Cuadro de datos del proceso preparado por:
Fecha:

Revisado por:
Fecha:

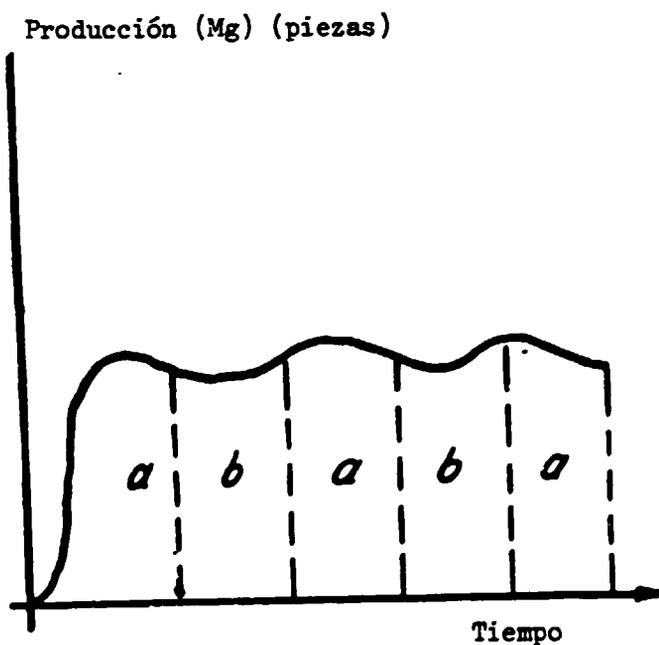
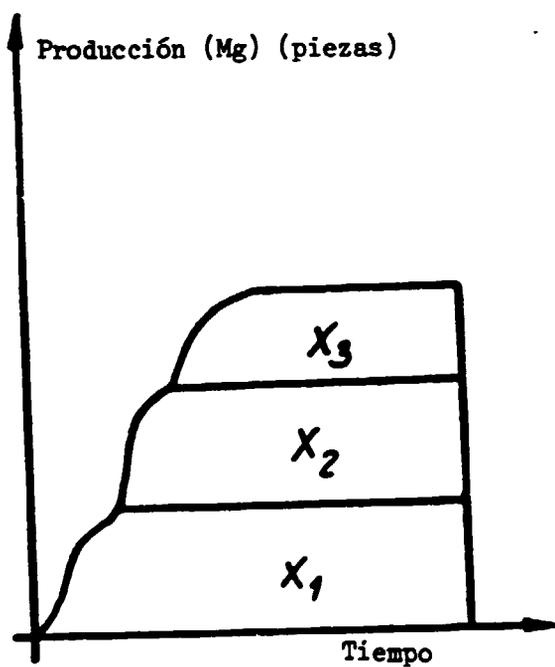
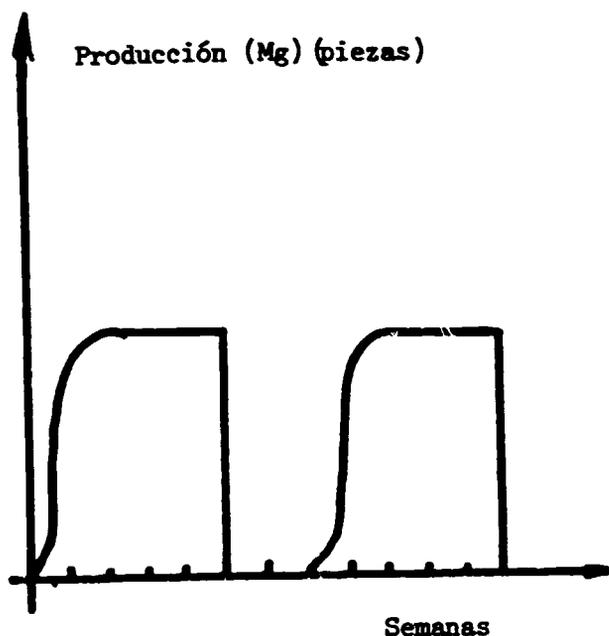
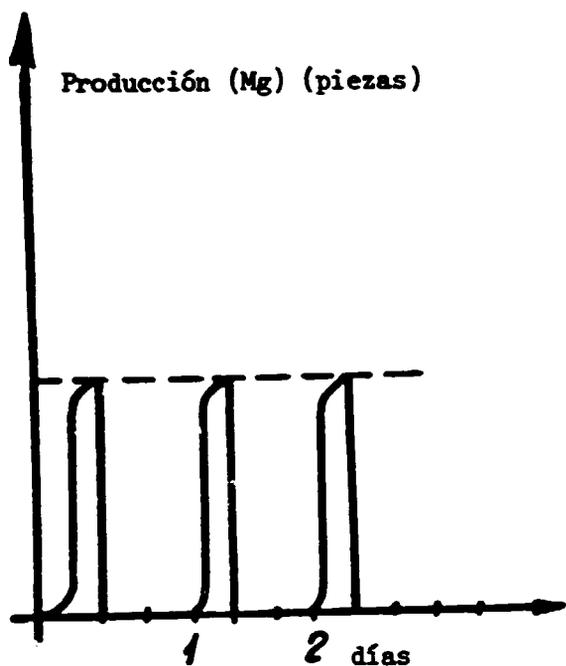


- ↑ SUPERFICIE DE MARKOS
- A,B,C,D - SUPERFICIES LIMITADORAS
- * SOLUCION SELECCIONADA
- OPCIONES DE LA SELECCION DE TECNOLOGIA



PROGRAMA DE PRODUCCION A LO LARGO DE LA DURACION DE LA PLANTA

- I período de 2 a 5 años
- II período de 10 a 15 años
- III período de 5 a 6 años



Casos del calendario de producción

- I - un turno por día
- II - interrupción del fin de semana
- III - planta de multiproducción por lotes
- IV - producción continua ajustada estacionalmente

VARIABLES Y PARAMETROS DEL PROGRAMA DE PRODUCCION

DEPENDENCIA DE LAS VENTAS RESPECTO DEL TIEMPO

DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS

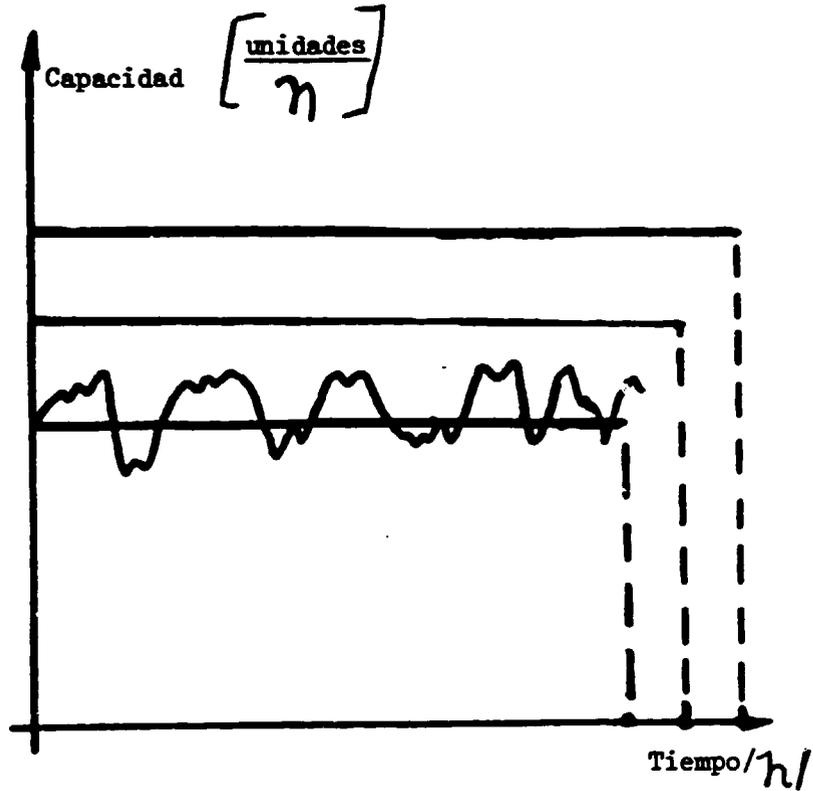
CALIDAD DEL PRODUCTO

NECESIDADES DE ALMACENAJE DE MATERIAS PRIMAS

NECESIDADES DE ALMACENAJE DE LOS PRODUCTOS

ELASTICIDAD DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA

COORDINACION DE LAS ETAPAS DEL PROCESO DE PRODUCCION



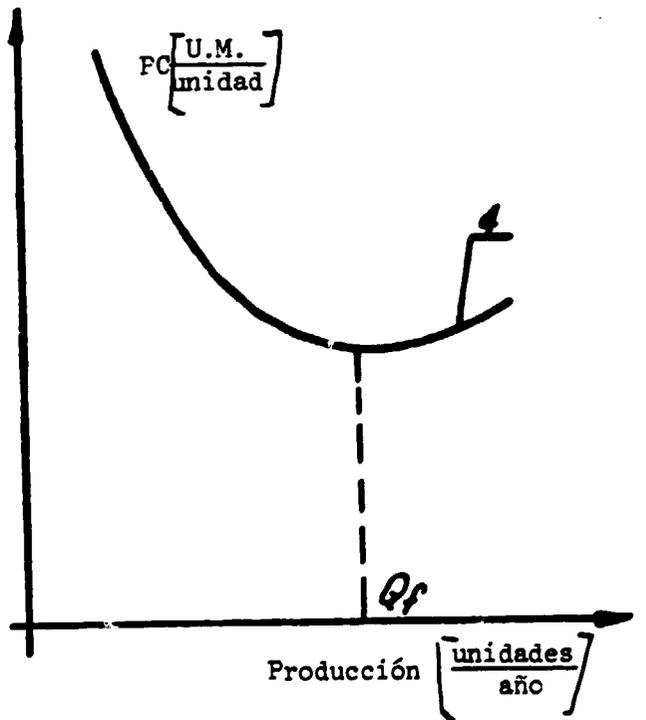
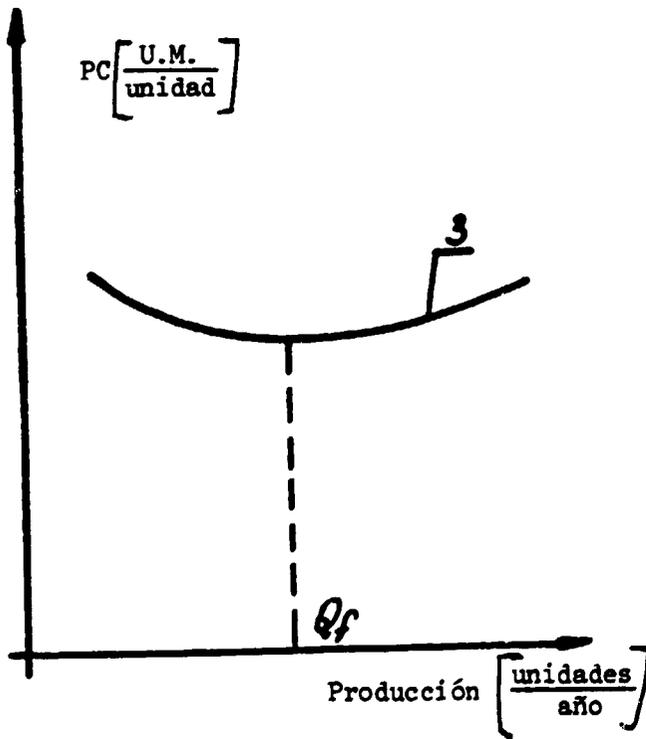
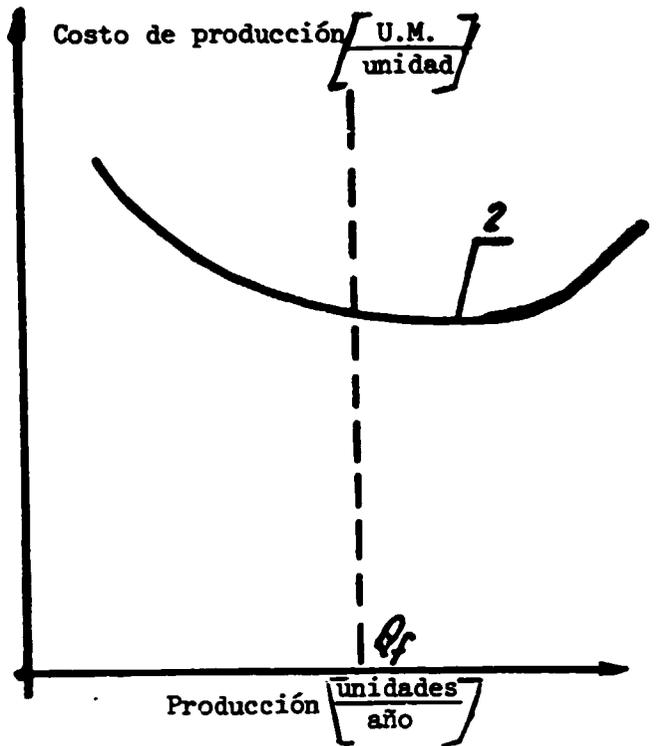
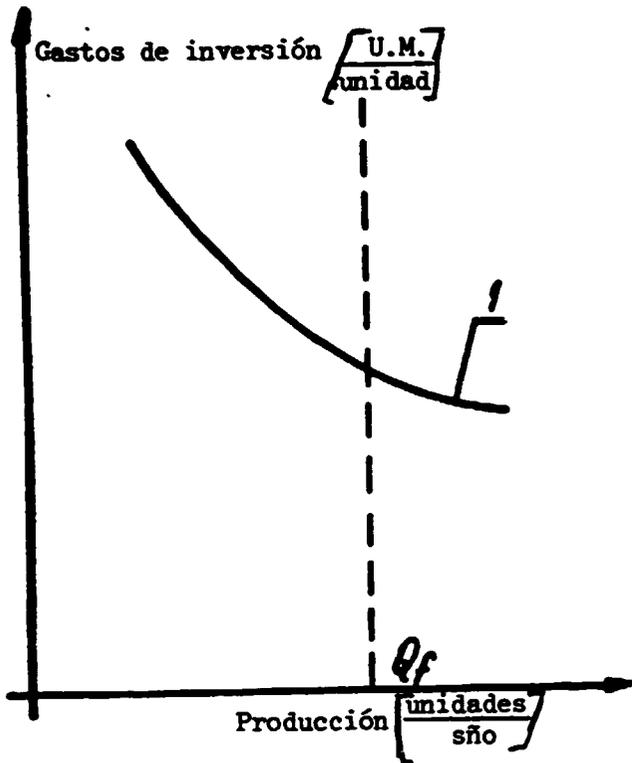
$$Q_i = q_i \times 8760 \quad \frac{\text{unidades}}{\text{año}}$$

$$Q_n = q_n \times 8000 \quad \frac{\text{unidades}}{\text{año}}$$

$$Q_f = q_f \times 7600 \quad \frac{\text{unidades}}{\text{año}}$$

$$\bar{q}_s = \frac{\sum q_s \cdot t_s}{T} \quad \frac{\text{unidades}}{\text{año}}$$

Relaciones entre conceptos de capacidad distintos



Efecto de distintas opciones y limitaciones en la capacidad económica mínima

- 1,2 - limitaciones físicas o tecnológicas
- 3 - opciones logísticas
- 4 - opciones de comercialización



$d = 20$
 $t = 4$
 $f_1 = 3,14 \cdot 10^{-4} m^2$
 $V_1 = 30,15 \cdot 10^{-4} m^3$
 (metal)

$g_2 = g_1 \left(\frac{f_2}{f_1} \right)^x$
 $x = 0,44$

La misma capacidad

$3f_1 = f_2$

Proporción de peso

$\frac{3g_1}{g_2} = 1,93$

Factor de crecimiento de capacidad de un tubo

3

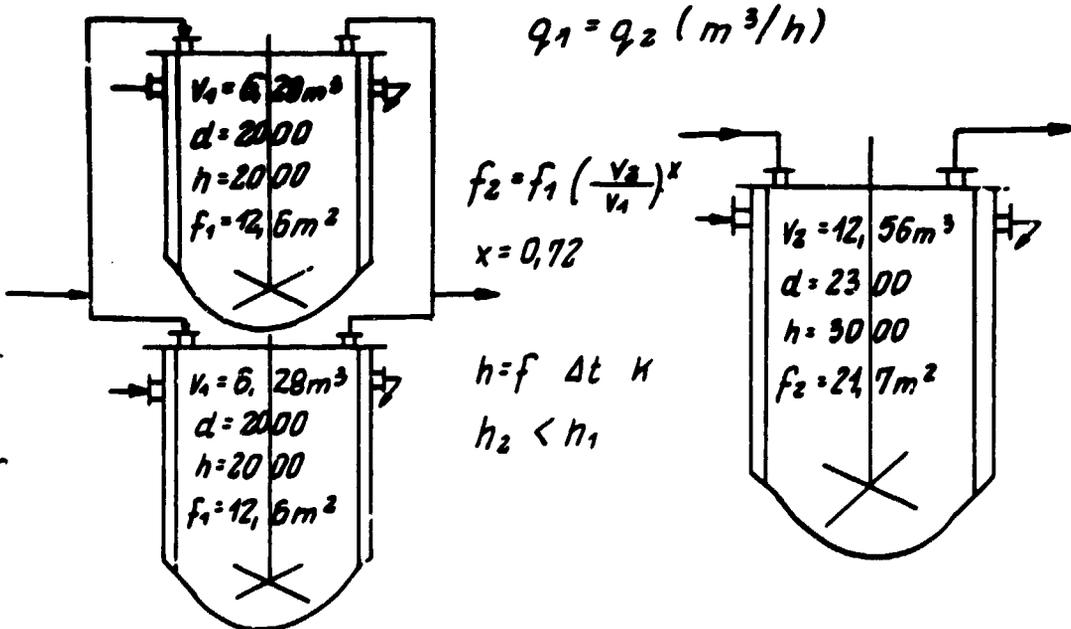
Factor de crecimiento de peso de un tubo

1.62

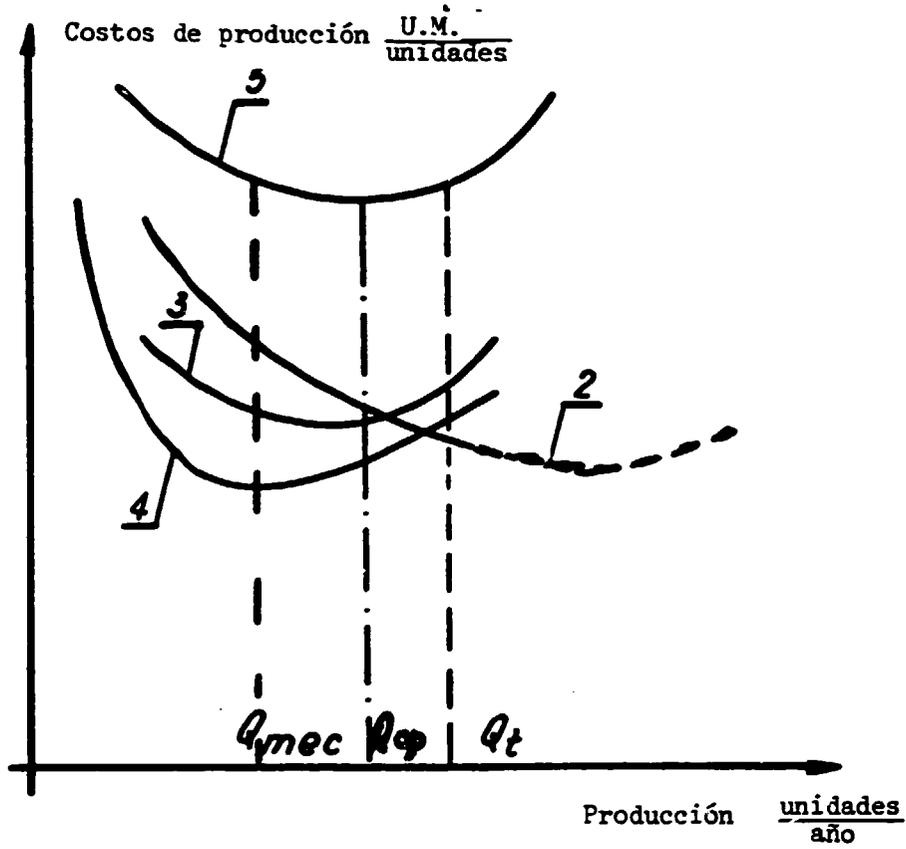


$d = 35$
 $t = 4$
 $f_2 = 2,42 \cdot 10^{-4} m^2$
 $V_2 = 48,98 \cdot 10^{-4} m^3$

Economía de escala



Limitaciones tecnológicas del crecimiento en escala



Determinación de la capacidad económica mínima

- 2- Gastos de inversión
- 3- Gastos logísticos
- 4- Gastos de comercialización
- 5- Gastos totales

¿CUAL ES EL OBJETO DE LA LICENCIA Y CUANTO CUESTA?

DERECHOS DE LICENCIA	COEFICIENTE DE COSTO PREVISTO
FUNCIONAMIENTO DE LA PLANTA Y VENTAS EN EL MERCADO LOCAL	1,0
VENTAS DEL PRODUCTO EN EL MERCADO REGIONAL O MUNDIAL	1,2 - 3,0
DERECHOS DE USO DE LA TECNOLOGIA PARA UN ALCANCE MAS AMPLIO	MULTIPLICADOR DEL ALCANCE
DERECHOS DE REPRODUCCION DE LA TECNOLOGIA	N^x
DERECHOS DE USO DE LOS RESULTADOS DE INVESTIGACION DEL LICENCIANTE DE LA TECNOLOGIA (5 A 10 AÑOS)	1,2 - 1,5
DERECHOS DE SUBLICENCIAR LA TECNOLOGIA	N

N - PARAMETRO DE REPRODUCCION

x - EXPONENTE $x = 0,6 - 0,9$

OBJETOS DEL INTERCAMBIO DE TECNOLOGIA

LICENCIA CON DERECHOS DE PATENTE PARA USAR LA PROPIEDAD LEGAL DE LOS PRIVILEGIOS

CONOCIMIENTOS TECNICOS

**- DERECHOS DE USO DE LA PROPIEDAD SIN PATENTAR
EN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:**

- UTILIDAD**
- NOVEDAD**
- CONFIDENCIALIDAD**
- VALOR**

MARCA DE FABRICA

**- DERECHOS DE USO DE PALABRAS Y SIMBOLOS
APLICADOS A LOS ARTICULOS OBJETO DE
COMERCIO**

EN LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- PROPIEDAD REGISTRADA (TERRITORIO, CLASE
DE ARTICULOS)**
- DISPOSICION A CONCEDER PERMISO
(CONDICION DE USUARIO PERMITIDO)**

CONSIDERACION DE LA SELECCION DE TECNOLOGIA

PARAMETROS	EVALUACION
DISPONIBILIDAD DE MATERIAS PRIMAS, COSTOS EN EXISTENCIAS	Q, E
VALOR DEL % DE LOS COMPONENTES EXTRANJEROS	E
NUMERO DE PRODUCTORES	Q
RELACION DE LA CALIDAD DEL PRODUCTO CON LAS NORMAS INTERNACIONALES	Q
ELASTICIDAD DEL PROGRAMA DE PRODUCCION	Q
FUENTE DE TECNOLOGIA Y CARTERA DE APOYO	Q
CONDICIONES DEL ACUERDO DE LICENCIA	Q, E
COSTO DE LA TECNOLOGIA COMPETITIVA	E
COMPATIBILIDAD INFRAESTRUCTURAL	Q, E
POSIBILIDAD DE ABSORCION	Q
PARAMETROS FINANCIEROS (VNA, RI, TRI)	E
POSIBILIDADES DE EXPORTACIONES	E
CONSIDERACIONES TECNICAS	Q
- PROGRAMA DE PRODUCCION	
- DEPENDENCIA DEL EQUIPO CRITICO	
- DEPENDENCIA DEL CATALIZADOR Y ADITIVOS ESPECIALES	
- ELASTICIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA CAPACIDAD	
- REPERCUSIONES AMBIENTALES	
NIVEL DE AUTOMATIZACION	

Q - ESTIMACIONES CUALITATIVAS

E - ESTIMACIONES ECONOMICAS Y FINANCIERAS

COMPARACION DE LOS PARAMETROS CUALITATIVOS
TECNOLOGIA

PARAMETRO	FACTOR PONDERADO	CALIFICACION DE LAS DISTINTAS SOLUCIONES		
		I	II	III
FUENTE DE TECNOLOGIA	10	3 (30)	1 (10)	2 (20)
CAPACIDAD DE ABSORCION	25	3 (75)	2 (50)	2 (50)
DEPENDENCIA DE INSUMOS IMPORTADOS	35	3(105)	1(105)	3(105)
ELASTICIDAD DE FUNCIONAMIENTO	15	3 (45)	1 (15)	2 (30)
CONTAMINACION	10	1 (10)	1 (10)	2 (20)
NIVEL DE AUTOMATIZACION	5	1 (5)	3 (15)	2 (10)
TOTAL	100	280	135	235

ESTIMACION DEL COSTO DE LA TECNOLOGIA

1. TASA DE REGALIAS

TASA DE REGALIAS = PARTICIPACION DEL CONCEDENTE EN LOS BENEFICIOS DEL
 CONCESIONARIO* BENEFICIOS DEL CONCESIONARIO POR CONCEPTO DE VENTAS
 (PCBC) (BV)

INDUSTRIA	BV%		PCBC%	
PRIMARIA	10-20	5-20	15-40	25-60
SEMIELABORACION	20-30	3-10	10-20	17-30
BIENES DE CONSUMO	30-50	2- 7	7-13	12-20
ALTA TECNOLOGIA	50-60	1- 4	5- 8	8-12

2. PAGO DE SUMA GLOBAL (REGALIA CAPITALIZADA)

AÑO	REGALIA	FD	VNA
1	3.000	1,0000	3.000
2	3.000	0,909	2.727
3	4.500	0,826	3.719
4	7.500	0,751	5.635
5	10.500	0,683	7.172
6	19.500	0,621	12.109
			34.362

3. FRACCION DEL GASTO DE INVERSION

HONORARIOS DEL CONCEDENTE = I*K

K = 5% - 20%

4. GASTOS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

$$\text{HONORARIOS DEL CONCEDENTE} = \frac{\text{GASTOS DE INVERSION Y DESARROLLO}}{X_1 * X_2}$$

- X₁ - PROPORCION DE PROYECTOS FRUCTIFEROS EN LA PRACTICA DEL CONCEDENTE
 (X₁ = 0,2-0,5)
- X₂ - COEFICIENTE DE DISEMINACION DE LA TECNOLOGIA (X₂ = 2-20)

Anexo IV

DOCUMENTOS DE PROYECTO FORMULADOS
DURANTE LA MISION

PARTE I. CONTEXTO LEGAL

Este documento del proyecto se implementará dentro del marco legal del Artículo I, párrafo 1 del Convenio de Asistencia entre el Gobierno de la República de Venezuela y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas firmado por ambas partes.

El Organismo de Ejecución Gubernamental, bajo el objetivo del Convenio Básico Estándar se referirá al Organismo de Cooperación Gubernamental descrito en este convenio. La Institución Local de Ejecución será seleccionada por tres organizaciones y coordinada por la Oficina de Planificación del Ministerio de Fomento, la cual es una institución coordinadora de Planificación Nacional de Desarrollo.

PARTE II. EL PROYECTO

PARTE II.A. Objetivo de desarrollo

El objetivo de desarrollo por el cual el proyecto está relacionado es aumentar el desarrollo industrial de la industria petroquímica y química en la República de Venezuela.

PARTE II.B. Objetivos inmediatos

Los objetivos inmediatos del proyecto son:

1. Preparación del plan modelo de desarrollo para la preparación de químicos básicos, bien integrados a la demanda de materias primas y consumo final.
2. Selección en la prioridad de proyectos de inversión para su implementación y preparar la descripción para la exportación de la industria de petroquímicos.
3. Establecimiento del sistema de compilación, procesamiento y revisión de datos, conjuntamente con el equipo electrónico de procesamiento de datos.
4. Entrenamiento de 20 ingenieros y economistas de instituciones del Gobierno y asociaciones productoras.

PARTE II.C. Consideraciones especiales

La implementación del proyecto fomentará el desarrollo del concepto de desarrollo integrado de la industria química y de esa forma contribuirá a la formulación futura de los programas de cooperación regional y aumentará el comercio regional de químicos.

PARTE II.D. Antecedentes y justificación

Al revisar el Sector Industrial, se reveló que la integración anterior de la industria química en Venezuela es lenta y que sus operaciones industriales están centralizadas o a gran escala, proyectos que sumados a su poco valor, tienen carácter de asociación, formulación y empaque de los productos importados. La mayor participación de la producción de químicos rentables

está en manos de empresas anónimas asociadas multinacionales. Aunque las importaciones de productos químicos y paraquímicos se hallan por encima de los US\$ 1,5 billones anuales y las exportaciones son diez veces menor.

No obstante, Venezuela posee oportunidades de desarrollo en la industria química, tomando en consideración las prioridades socio-económicas a utilizar disponibles en forma de materia prima, opciones de la escala del mercado nacional y regional, así como la asistencia de personal con grado universitario. Para garantizar una mayor integración global de la materia prima local con el mercado de consumidores en términos de eficiente economía, las organizaciones nacionales de planificación están en busca de una metodología moderna para el desarrollo de programas. Esto significa que actualmente es más importante investigar y comparar todas las alternativas potenciales de futuras balanzas oferta-demanda y adecuarlo a sus futuras necesidades en la formación de programas, tomando en consideración los vínculos con la eficiente estructura de productos existentes, las bases de materias primas e inversión, la disponibilidad de recursos humanos, que el de implementar un "atractivo" programa diseñado en determinada rama industrial o de algún proyecto individual factible.

Coacciones sobre el suministro de energía, la disponibilidad de personal calificado, sustitución de componentes importados del programa, establecimiento de la estructura estratégica de exportaciones, etc., son unas de las pocas variables cuyo impacto deberá investigarse una vez que la estructura final de la industria química sea decidida.

Las necesidades de la programación de desarrollo en una manera integrada fueron tomadas en consideración por las organizaciones científicas aplicadas así como también por empresas multinacionales hace ya varios años y, como consecuencia de la investigación sobre criterios de optimización uni y multi, ciertos modelos fueron desarrollados permitiendo la participación directa de las personas encargadas de tomar decisiones para la identificación de las bases estructurales, su evaluación y optimización mediante la rápida simulación de procedimientos.

La base de la metodología del proyecto se basa en la metodología desarrollada y aplicada en proyectos reales. Puede denominarse a la metodología ADIM que significa Ayuda a la Decisión Interactiva de Multiobjetivos. El método ADIM emplea como herramienta el denominado Sistema de Apoyo a la Decisión, el cual es un paquete de cómputo desarrollado para apoyar a la decisión y al análisis en el desarrollo de la programación bajo condiciones volutivas de la situación económica interna y externa.

ADIM se basa en el antecedente teórico del planeamiento integrado y que es transmitido a los participantes siguiendo los tópicos que a continuación se mencionan:

- Cómo surge la programación del desarrollo entre la macro y la microeconomía, para luego convertirse a un nivel de economía intermedia (grupo) como instrumento para la selección de prioridad de proyecto;
- Formulación de las decisiones a los problemas;
- Enfoque general y modelo de la industria química, mencionando qué es lo específico en las determinadas ramas;

- Formulación de imperativos y metas;
- Solución a los problemas de multiobjetivo;
- Identificación de la estructura óptima mediante la simulación de alternativas en la industria química;
- Cómo formular el programa de desarrollo;
- Cómo asociar los resultados a la factibilidad de la investigación de los proyectos individuales y planificación corporativa.

Tomando en cuenta que varios países ya comenzaron la preparación del plan maestro para el desarrollo de la industria química, así como las acciones legales de autoconfiabilidad en la formulación de programas de inversión y utilización de los recursos locales, se prevé indispensable que UNIDO difunda esta metodología a los centros de planificación de Venezuela y prepare las bases respectivas para la preparación de un plan maestro de desarrollo de la industria química en los próximos 10-15 años.

Dado el hecho de que la metodología debe ser aplicada por varios empresarios, el seminario nacional se organizará en la primera etapa de la implementación del proyecto.

La meta del seminario o taller es la transferencia de conocimientos y teorías, así como también las habilidades y destrezas en la práctica para funcionarios ejecutivos y expertos trabajando en el campo de planeamiento y desarrollo de las diversas entidades industriales y gubernamentales, en especial aquellos que se encargan de todas las ramas de la industria química.

El campo de acción del taller o seminario se basa en dos grupos de actividades paralelas y recíprocas:

1. Como factor esencial para el intercambio de experiencia y una participación activa es necesario una serie de conferencias y seminarios.
2. Una serie de casos estudios que traten con la metodología apoyada mediante la simulación por computadora de modelos seleccionados.

Durante los seminarios teóricos y los casos estudios, los participantes deberán seguir una serie completa de acciones, tales como:

- identificación y descripción del problema
- programa built-up
- verificación del programa y selección de problemas
- preparación de los informes finales

La serie de conferencias y seminarios juegan un rol de apoyo muy importante con la meta de proporcionar conocimiento teórico y metodológico paso por paso, siguiendo los avances que los participantes efectúen en el curso de ejecución de cada caso estudio.

Existe la fuerte suposición de que tras el programa del curso ello cubre todas las ramas de la industria química, como por ejemplo que las ramas están seleccionadas de tal manera que se asegure el entrenamiento y acceso a la

experiencia en cuanto a la diversidad de desarrollo industrial, que es muy importante en el caso de la industria química. Dicho acercamiento asume diversidad de problemas industriales ser acometidos mediante la experiencia y habilidades de los participantes apoyados por la bien establecida metodología y experiencia del equipo de conferencistas.

PARTE II.E. Resultados

1. Documentos de metodología sobre el desarrollo de la industria química integrada.
2. Casos estudios describiendo los diferentes aspectos de las características del desarrollo de la industria química.
3. Computadoras hard ware y soft ware para la preparación del futuro plan maestro.
4. Estudio sobre el potencial de la cadena de desarrollo en la tecnología de petroquímicos.
5. Banco de Datos sobre productos químicos, precios y descripciones de la tecnología;
6. Programa alternativo de desarrollo en la industria química y petroquímica de la República de Venezuela para un período futuro de 10 años.
7. 20 ingenieros y economistas entrenados para la preparación del posterior plan maestro.

PARTE II.F. Actividades

Las actividades del proyecto se clasifican en los tres siguientes grupos:

- Organización del seminario
- Distribución de los resultados del seminario
- Preparación del plan modelo de la industria de petroquímicos y químicos.

El seminario se llevará a cabo en Caracas por espacio de 10 días laborales en el mes de diciembre de 1987. La agenda provisional para el seminario se adjunta como Anexo IV. El Gobierno nominará a 20 candidatos para el seminario entre planificadores de los sectores gobierno y privado (ingenieros y economistas con la experiencia suficiente en la industria química). A cada participante se le solicitará completar el cuestionario que cubre el proceso de toma de decisiones sobre la evaluación de prioridades del proyecto y selección de los resultados de la inversión. Se someterán a análisis los cuestionarios ya completados a la ONUDI antes de dar inicio a los seminarios, los cuales se presentarán a discusión posteriormente. El curso utilizará un total de 5 terminales de un sistema computarizado (una unidad central, por ejemplo IBM-AT, 6 4 terminales compatibles). El equipo de hard ware y soft ware serán proporcionados por el subcontratista (de la organización de donde se implementó la metodología previamente), quien llevará a cabo las siguientes actividades:

- preparación de los cuestionarios y su evaluación;
- preparación de los resúmenes para los conferencistas;
- presentación de las conferencias y realización de los seminarios;
- preparación de los casos estudios;
- supervisión de la ejecución de los casos estudios por grupos;
- preparación del informe final del seminario.

Los participantes se dividirán en 4 grupos trabajando paralelamente cuando traten los mismos casos estudios. Cada grupo presentará y defenderá su solución. Personal de la ONUDI también participará en el seminario como conferencista y dirigirá el desarrollo del seminario.

A continuación se detalla el programa provisional de actividades del proyecto:

1. Aprobación del proyecto (fecha de inicio)	Septiembre 1987
2. Seminario local (con relación a los resultados 1, 2, 3)	Diciembre 1987
3. Preparación de la red de trabajo tecnológico con relación al resultado 4)	Diciembre 1987-enero 1988
4. Preparación de las pautas metodológicas (en relación al resultado 1)	Diciembre 1987-marzo 1988
5. Instalación de un sistema de actividades en microcomputadora y programación (en relación al resultado 3)	Enero 1988-marzo 1988
6. Preparación de la descripción tecnológica (en relación al resultado 5)	Mayo 1988-junio 1988
7. Implementación del banco de datos (en relación al resultado 5)	Junio 1988-julio 1988
8. Becas (en relación al resultado 7)	Enero 1988-marzo 1988
9. Preparación del programa de desarrollo alternativo y borrador de la política de medidas (en relación a los resultados 4, 6)	Julio 1988-septiembre 1988
10. Seminario final sobre los resultados del proyecto (en relación a los resultados 6, 7)	Septiembre 1988
11. Informe final del proyecto	Diciembre 1988

El cuadro detallado de las actividades del proyecto se presentarán en el plan de trabajo. Se prevé que la duración total del proyecto será de 15 meses luego de la firma.

PARTE II.G. Insumos

1. Insumos del Gobierno:

a) En especies:

- Nombramiento del Coordinador del Proyecto y personal técnico.
- Costos de los sueldos y dietas diarias para el personal del proyecto.

- Costo de las instalaciones para la conferencia y presentación de los equipos (gastos de proyectores, proyectores para diapositivas, etc.).
- Costos de la reproducción de todos los materiales distribuidos a los participantes durante el seminario.
- Oficinas amuebladas y equipadas.
- Medios de transporte y comunicación local y sus costos.
- Sistemas de cómputo tal como se especifica en el Anexo V (para cada una de las agencias de ejecución - 3 equipos)

b) En efectivo:

- Aportaciones de dietas diarias para consultores internacionales y personal del subcontratista de acuerdo a las tarifas estimadas por las Naciones Unidas en el campo de trabajo.
- Aportación del costo del proyecto en un 90% del total del coste del proyecto en moneda americana equivalente a US\$ 228.000 dólares.
- Costos de los viajes al exterior para los becarios.

El programa de costos al Gobierno se adjunta en los Anexos II y III.

2. Insumos del PNUD*:

En el cuadro que a continuación se detalla se muestra el costo total del proyecto en US\$.

Buli 11-50 Expertos internacionales	6 m/h	42.000
Buli 16-00 Viaje del personal de la ONUDI		8.000
Buli 21-00 Subcontrato		210.000
Buli 32-00 Becas (3)	3 m/h	15.000
Buli 51-00 Misceláneos		<u>10.000</u>
TOTAL		285.000

* Los insumos del PNUD equivalen al 20% del costo del proyecto; ej., US\$ 57.000.

Los costos de las aportaciones para dietas diarias correrán a cargo de la contraparte en moneda local.

A los expertos internacionales les corresponderá:

- preparar las descripciones de petroquímica tecnológica (2 m/h);
- preparar descripciones de productos químicos inorgánicos (2 m/h);
- establecer el banco de datos (programación de descripciones y datos adjuntos al DP/VEN/84/004 de la industria existente (2 m/h).

Al personal de la ONUDI le corresponderá visitar el proyecto dos veces:

- una al momento del seminario sobre tecnología;
- la otra, al término de las discusiones para la preparación del borrador del informe final del proyecto.

Al subcontratista le corresponderá:

- dirigir el seminario;
- garantizar la implementación del sistema en las 3 agencias;
- preparar el manual de metodologías;
- preparar el manual de sistema operacional;
- preparar el informe sobre resultados alternativos de los experimentos de simulación para cada agencia;
- la compra y entrega de un sistema de cómputo para el seminario detallado en el Anexo VI.

La cifra total de personal del subcontratista en el área se aproxima a 21 m/h. Las becas serán colocadas para consultorías en metodología a corto plazo en las instituciones líderes de investigación y planificación (ej. JJASA Luxemburgo).

El componente de misceláneos servirá para la traducción, revisión e impresión del informe final.

* En el cuadro se muestra el costo total del proyecto. Los costos del PNUD se indican en el Presupuesto-Anexo I del Proyecto.

PARTE II.H. Preparación del plan de trabajo

Al inicio del proyecto el Coordinador del Proyecto conjuntamente con el funcionario correspondiente de la ONUDI prepararán un plan de trabajo detallado para su implementación. El plan de trabajo acordado se adjuntará al documento del proyecto como un Anexo y será considerado como parte del proyecto en sí.

PARTE II.I. Preparación de la estructura para la participación efectiva del personal nacional e internacional

Las actividades necesarias para rendir los resultados indicados, así como el logro de los objetivos inmediatos, serán ejecutados por los participantes nacionales e internacionales conjuntamente. El organismo gubernamental de ejecución elegirá el Comité de Coordinación para la selección de los candidatos, la preparación de las instalaciones del seminario y la supervisión de la ejecución del seminario. El Coordinador Nacional del Proyecto será miembro del Comité de Coordinación. Las funciones respectivas del personal internacional (consultores, equipo del subcontratista) serán determinadas en las descripciones de trabajo, términos de referencias y contratos. Todas las funciones del personal nacional e internacional estarán sujetas al concepto y propósito específico establecido por el proyecto.

PARTE II.J. Apoyo al desarrollo de la comunicación

Los informes finales para la implementación de las actividades específicas del proyecto están sujetas a su distribución entre los países interesados. Luego de la autorización del Gobierno, la ONUDI puede difundir el informe final del seminario a los países interesados. Los informes del subcontratista, el equipo de computadoras software permanecerán en estado confidencial y estarán destinados para uso exclusivo de las partes interesadas.

PARTE II.K. Marco institucional

El Ministerio de Fomento o aquél designado por su institución nacional será el organismo gubernamental de ejecución del proyecto, el cual asume las responsabilidades en la ejecución de las actividades operativas cubiertas por este documento del proyecto. La ONUDI será designada como el Organismo de Ejecución de las Naciones Unidas responsables por todas las actividades a desarrollarse de este proyecto.

PARTE II.L. Obligaciones y prerrequisitos

El Gobierno tendrá la obligación de seleccionar y asegurar la participación de los 20 funcionarios provenientes de las organizaciones industriales y de planificación y de asegurar los insumos necesarios en especies y efectivo, antes del suministro de insumos por parte del PNUD/ONUDI.

La implementación del proyecto se iniciará una vez que el Coordinador Local del Proyecto informe a la ONUDI sobre la disponibilidad de los sistemas de cómputo (como se detalla en el Anexo V) en las agencias de implementación.

El Ministerio de Fomento transferirá al proyecto descripciones tecnológicas para la fabricación de plásticos e industria de procesamiento compilados del proyecto DP/VEN/84/007.

PARTE II.M. Futura ayuda del PNUD

La asistencia prevista por parte del PNUD estará alineada a los estudios de factibilidad, análisis del mercado regional y segunda etapa de las políticas de mercadotecnia, si ellas se requieren y esto será decidido al término del proyecto.

PARTE III. CALENDARIO DE CONTROLES, EVALUACIONES E INFORMES

PARTE III.A. Comisión revisora tripartita

El proyecto estará sujeto a las revisiones periódicas de acuerdo con las políticas y procedimientos establecidos por el PNUD para el control del proyecto e implementación del programa.

PARTE III.B. Evaluación

El proyecto estará sujeto a la evaluación de conformidad con las políticas y procedimientos establecidos para este propósito por el PNUD y la ONUDI. La organización, términos de referencia y coordinación de la evaluación serán determinadas bajo consulta entre el PNUD y la ONUDI.



PRESUPUESTO DE PROYECTO/REVISION

3. PAIS	4. NUMERO DEL PROYECTO Y ENMIENDA DP/VEN/86/	5. ACTIVIDAD CONCRETA J-13420
10. TITULO DEL PROYECTO Desarrollo Integrado de la Industria de Químicos y Petroquímicos		

15. EXPERTOS INTERNACIONALES (Indíquese el título de los puestos, excepto para la partida 11-50)	16. TOTAL		17.		18.		19.		20.	
	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.
11-01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
11-50 Consultores por periodos breves	6	42 000			6	42 000				
11-99 Subtotal, Expertos internacionales ^a	6	42 000			6	42 000				

21. OBSERVACIONES

^a Si se requieren más de 16 expertos, indíquese con una marca aquí y adjúntese la hoja suplementaria 1A. En este subtotal deben quedar incluidos todos los expertos.



4. NUMERO DEL PROYECTO DP/VEN/86/	16. TOTAL		17.		18.		19.		20.	
	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.
EXPERTOS OPAS (indíquese el título de los puestos)										
12-01										
12-02										
12-03										
12-99 Subtotal, Expertos OPAS ^b										
PERSONAL DE APOYO ADMINISTRATIVO										
13-00 Oficinistas, secretarías, chóferes										
13-50 Intérpretes temporeros (proyectos no del PNUD)										
13-99 Subtotal, Personal de apoyo administrativo										
VOLUNTARIOS DE LAS NACIONES UNIDAS (indíquese el título de los puestos)										
14-01										
14-02										
14-03										
14-04										
14-99 Subtotal, Voluntarios de las Naciones Unidas ^b										
15-00 Viajes relacionados con el proyecto										
16-00 Otros gastos de personal (comprendidos los gastos de misiones de funcionarios de la ONUDI)		8 000		4 000		4 000				
EXPERTOS NACIONALES (indíquese el título de los puestos)										
17-01										
17-02										
17-03										
17-04										
17-05										
17-99 Subtotal, Expertos nacionales ^b										
19-99 TOTAL DEL COMPONENTE PERSONAL		50 000		4 000		46 000				

^b De ser necesarias otras partidas presupuestarias separadas, indíquese con una marca aquí y adjúntese la hoja complementaria 1A.
Estos subtotales deben incluir las partidas presupuestarias enumeradas en la página 1A.



4. NUMERO DEL PROYECTO DP/VEN/86/	16. TOTAL		17.		18.		19.		20.	
	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.	m/h	dólares EE.UU.
SUBCONTRATACION										
21-00 Subcontratos		210 000		42 000		168 000				
CAPACITACION										
31-00 Becas individuales		15 000				15 000				
32-00 Giras de estudio; capacitación colectiva a cargo del PNUD										
33-00 Capacitación en el servicio										
34-00 Capacitación colectiva (no del PNUD)										
35-00 Reuniones (no del PNUD)										
39-99 TOTAL DEL COMPONENTE CAPACITACION										
EQUIPO										
41-00 Equipo fungible										
42-00 Equipo no fungible										
43-00 Locales										
49-99 TOTAL DEL COMPONENTE EQUIPO										
VARIOS										
51-00 Gastos diversos		10 000		4 000		6 000				
55-00 Atenciones sociales (proyectos no del PNUD)										
56-00 Gastos de apoyo (proyectos CC y DC solamente)										
59-99 TOTAL DEL COMPONENTE VARIOS										
SUPERAVIT/DEFICIT										
81-00 Superávit/Déficit (para uso de ADM/FS solamente)										
99-99 TOTAL DEL PROYECTO		285 000		50 000		235 000				
° PARTICIPACION EN LOS GASTOS (proyectos PNUD/CIP solamente)		228 000		40 000		188 000				
° CONTRIBUCION NETA DEL PNUD		57 000		10 000		47 000				

° A título informativo únicamente y no como dato de base para el documento de habilitación de fondos del Programa (PAD)

Anexo II

INSUMOS DEL GOBIERNO EN ESPECIES

(EN BOLIVARES)

Título del Proyecto:	Desarrollo Integrado de la Industria de Químicos y Petroquímicos		
Número del Proyecto:	DP/VEN/86/		
	<u>Total</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>
Coordinador del Proyecto y personal técnico (4)	4 224 000	1 224 000	3 000 000
Costos de la conferencia	1 500 000	1 200 000	300 000
Costos de transporte y comunicación	3 000 000	300 000	2 700 000
Costos de oficina	2 000 000	200 000	1 800 000
Sistemas de cómputo (Anexo V - 3 equipos)	3 300 000	1 100 000	2 200 000
TOTAL	<u>14 024 000</u>	<u>4 024 000</u>	<u>10 000 000</u>

Anexo III

INSUMOS DEL GOBIERNO EN EFECTIVO

(EN BOLIVARES)

Título del Proyecto:	Desarrollo Integrado de la Industria de Químicos y Petroquímicos		
Número del Proyecto:	DP/VEN/86/		
	<u>Total</u>	<u>1987</u>	<u>1988</u>
Aportaciones de dietas diarias para consultores internacionales y personal del subcontratista	1 300 000	330 000	970 000
Costos de los viajes al exterior para los becarios	210 000	---	210 000
TOTAL	1 510 000 =====	330 000 =====	1 180 000 =====

Anexo IV

PROGRAMA PROVISIONAL DEL SEMINARIO

El programa diario del seminario se dividirá en 2 sesiones:

- la primera, de 8.00 a 12.00 a.m.
- la segunda, de 13.00 a 16.00 p.m.

Se sugiere que los almuerzos se efectúen en la ubicación del seminario para todos los participantes y conferencistas de 12:00 a 13:00 p.m.

- PRIMER DIA Ceremonia de apertura del seminario
Lectura introductoria
Introducción a la teoría de toma de decisiones y práctica
Evaluación de los cuestionarios de los participantes
- SEGUNDO DIA Metodología de optimización
Optimización lineal y no lineal
Optimización de uni y multicriterios
- TERCER DIA Definiciones sobre industria química y sus características
Red de trabajo tecnológico
Cadenas de las opciones de desarrollo
Evaluación de las posibilidades de la cadena de trabajo tecnológico
Organización del banco de datos
Costos y precios
Compilación de datos y actualización de los mismos
- CUARTO DIA Evaluación de la demanda de productos químicos
Correlaciones macroeconómicas entre la demanda y el consumo
Previsión de la demanda en la cadena de trabajo tecnológico
Valuación del programa de producción de la cadena de trabajo tecnológico
- QUINTO DIA Metodología AMID
Grupo del programa de cómputo AMID
- FIN DE SEMANA
- SEXTO DIA Estudio del caso "Recursos múltiples limitados, caso de un producto"
Descripción de la red de trabajo
Análisis de datos
Problema de identificación y formulación
Ejercicios de simulación
Presentación de la toma de decisiones e informe final
- SEPTIMO DIA Un recurso, caso de multiproducto
Descripción de la red de trabajo
Análisis de datos
Problema de identificación y formulación
Ejercicios de simulación
Presentación de la toma de decisiones e informe final

OCTAVO DIA

Recursos múltiples, caso de multiproducto
Descripción de la red de trabajo
Análisis de datos
Problema de identificación y formulación
Ejercicios de simulación
Presentación de la toma de decisiones e informe final

NOVENO DIA

Caso de negociaciones contractuales a diferentes alternativas
tecnológicas
Análisis de opciones
Análisis de datos
Problemas de identificación y formulación
Ejercicios de simulación
Establecimiento de la estrategia de negociación
Presentación del informe final

DECIMO DIA

Resumen de la conferencia
Evaluación del seminario
Distribución de los certificados
Ceremonia de clausura

Anexo V

CONFIGURACION DEL SISTEMA DE COMPUTADORAS PROPORCIONADO POR
LA CONTRAPARTE

(equipo por cada implementación)

Hard ware

Unidad Central: RAM 4 MB

Hard disc 80 MB

Coprocesador INTEL D 80287 - 8 8 MHZ

4 terminales: (con cordón para adaptar a la cadena de trabajo)

RAM 640 KB (un color)

Coprocesador INTEL D 80287 - 8 8 MHZ

Hard disc 20 MB

Cadena

Distribución del equipo (- frecuencia de regulación)

Cadena

(- multiplexer básico)

Soft ware

MS.DOS3.2

UNIX bajo MS.DOS 3.2

Informix bajo UNIX

Fortran

Basic bajo MS.DOS3.2

Cobol

MINITAB/MULTIPLAN bajo VMX

KERMIT

MINOS LP paquete (paquete de la Universidad de Stanford)

Costo Estimado del sistema: US\$ 50.000

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

Proyecto del Gobierno de la República de Venezuela

DOCUMENTO DE PROYECTO

TITULO DEL PROYECTO: Evaluación de opciones para el establecimiento de una planta de multiproducción por lotes para fabricar productos químicos en pequeña escala

NUMERO DEL PROYECTO: DP/VEN/87/

FUNCION PRIMARIA: Apoyo directo

FUNCION SECUNDARIA: Creación de instituciones

SECTOR: Clasificación gubernamental: Industria

Clasificación del PNUD: Desarrollo industrial 31.8

SUBSECTOR: Clasificación gubernamental: Industrias químicas

Clasificación del PNUD: Servicios de apoyo al desarrollo industrial 0520

ORGANISMO GUBERNAMENTAL DE EJECUCION:

Ministerio de Fomento, Oficina de Planificación, Asociación de Fabricantes (ASSOCHEM)

ORGANISMO DE EJECUCION:

Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

FECHA ESTIMADA DE INICIACION:

Septiembre de 1987

FECHA DE ENTREGA:

Abril de 1987

INSUMOS DEL GOBIERNO:

En especie:

Insumos del PNUD: _____
dólares EE.UU.

En efectivo:

PARTICIPACION DE COSTOS DEL GOBIERNO:

-

FIRMADO:

EN NOMBRE DEL GOBIERNO

FECHA

EN NOMBRE DEL ORGANISMO DE EJECUCION

FECHA

EN NOMBRE DEL PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

FECHA

PARTE I. CONTEXTO LEGAL

Este Documento del Proyecto debe ser el instrumento a que se hace referencia en el Artículo I, párrafo 1, del Acuerdo de Asistencia entre el Gobierno de la República de Venezuela y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, firmado por las partes el .

Para los propósitos del Acuerdo Básico, el Organismo Gubernamental de Ejecución debe entenderse como el Organismo Gubernamental de Cooperación descrito en tal Acuerdo. La Institución Nacional de Ejecución será la Oficina de Planificación del Ministerio de Fomento y la Asociación de Fabricantes (ASSOCHEM) que son, respectivamente, una institución gubernamental coordinadora del desarrollo y una asociación del sector privado de la industria química.

PARTE II. EL PROYECTO

PARTE II. A. OBJETIVO DE DESARROLLO

El objetivo de desarrollo a que se refiere el proyecto consiste en potenciar el desarrollo industrial de la industria química en la República de Venezuela con arreglo a una amplia política de sustitución de importaciones.

PARTE II. B. OBJETIVOS INMEDIATOS

Los objetivos inmediatos del proyecto son:

- 1) Identificar el proyecto de una planta de multiproducción por lotes para fabricar productos químicos en pequeña escala y sustituir importaciones
- 2) Seleccionar el programa para la ejecución del proyecto de inversión de la planta de multiproducción por lotes en una rama seleccionada de la industria química
- 3) Establecer la metodología de la transferencia de tecnología en la industria química en pequeña escala.

PARTE II. C. CONSIDERACIONES ESPECIALES

La ejecución del proyecto permitirá diseminar la metodología formulada para el establecimiento de la planta de multiproducción por lotes y sentará las bases de un futuro programa regional de comercio exterior.

PARTE II. D. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

Un examen del sector industrial puso de manifiesto que la integración regresiva de la industria química local es extremadamente baja y que sus operaciones industriales tienen un carácter de mezcla, formulación y envasado de los productos químicos importados. No obstante, puede observarse que en la República de Venezuela existe la oportunidad de desarrollar la industria química ajustándose a las prioridades socioeconómicas para u las materias primas disponibles, la opción de la escala del mercado nacional, así como la existencia de personal con título universitario. No obstante, además de las necesidades de productos químicos básicos, como fertilizantes, productos petroquímicos intermedios, plásticos y fibras, es evidente que el desarrollo

integrado de la industria química del país precisa asistencia en la transferencia de tecnología y el establecimiento de los medios de fabricación de productos químicos en pequeña escala. Efectivamente, se importan grandes cantidades de productos químicos de pequeño volumen que son decisivos para la rentabilidad y la productividad de las distintas ramas de las industrias, como la farmacéutica o la parafarmacéutica, la de cosméticos y perfumes, pinturas y colorantes, así como en la producción de detergentes y jabones y la elaboración de plásticos. La vulnerabilidad de la industria química puede reducirse mediante el establecimiento de las plantas de multiproducción por lotes, en las que se fabricarían productos químicos orgánicos o inorgánicos. La pequeña escala de operación de cada producto mejorará en términos económicos mediante el programa de producción múltiple. La elasticidad de funcionamiento de esas fábricas y su escasa vulnerabilidad a los cambios drásticos del equilibrio de la oferta y la demanda han quedado demostradas en otras industrias desarrolladas. Se adjunta al Documento de Proyecto (Anexo 4) una exposición completa del concepto de la planta de multiproducción por lotes.

Este concepto satisface también las necesidades de la industria privada, que está dispuesta a invertir recursos de capital y humanos en proyectos de inversión bien fundados, técnica y económicamente. Igualmente, entre los beneficiarios directos de la ejecución de este proyecto figurará el Banco Nacional de Fomento Industrial, que busca oportunidades de inversión, así como miembros de la asociación de productores de Venezuela en su calidad de inversionistas directos futuros.

La ONUDI, como organismo de ejecución del proyecto, ha adquirido una experiencia considerable en el establecimiento de plantas experimentales de multiproducción para la industria farmacéutica. Actualmente, esa experiencia puede compartirse con otras ramas de la industria química.

PARTE II. E. RESULTADOS

1. Informe sobre el mercado, incluida una lista de la cantidad y los valores de los productos químicos de pequeño volumen importados.
2. Informe sobre la identificación de la calidad de sustancias de bajo volumen de producción.
3. Informe sobre la metodología de equiparación de productos tecnológicamente uniformes.
4. Informe sobre la lista preseleccionada de productos químicos de bajo volumen de producción.
5. Ingeniería básica de un grupo seleccionado de productos químicos, incluido el manual tecnológico de la operación.
6. Evaluación de previabilidad del programa de producción seleccionado.
7. De 20 a 30 ingenieros capacitados procedentes de instituciones técnicas nacionales que aseguren el seguimiento y el desarrollo de los proyectos de la secuencia de plantas de multiproducción por lotes en otras ramas de la industria química.

PARTE II. F. ACTIVIDADES

Las actividades del proyecto están relacionadas con los tres grupos siguientes:

- identificación de las opciones,
- identificación y formulación del proyecto de inversión definitivo,
- transferencia de la metodología y capacitación del personal local.

A continuación se presenta el calendario provisional de las actividades del proyecto:

Actividades	Fecha
1. Aprobación del proyecto (fecha de iniciación)	Septiembre 1987
2. Preparación del estudio de mercado (relacionado con el resultado 1)	Diciembre 1987 - Mayo 1988
3. Preparación de las directrices metodológicas (relacionadas con el resultado 3)	Diciembre 1987 - Marzo 1988
4. Viaje de estudios (relacionado con el resultado 7)	Enero 1988 - Febrero 1988
Viaje de estudios para visitar plantas de multiproducción por lotes en los países industrializados de Europa para cinco industriales y economistas destacados de la Asociación de Fabricantes, el Banco Nacional de Fomento Industrial y el sector público de la industria.	
5. Identificación de la calidad de los productos (relacionada con el resultado 2)	Abril 1988 - Julio 1988
6. Becas (relacionadas con el resultado 7)	Abril 1988 - Septiembre 1988
Las becas se destinarán a trabajos en fábricas de multiproducción por lotes en Europa con arreglo a las aprobaciones recibidas para 12 meses/hombre.	
7. Preselección del programa de producción (relacionada con el resultado 4)	Junio 1988 - Agosto 1988
8. Preparación de la ingeniería básica (relacionada con el resultado 5)	Julio 1988 - Septiembre 1988
9. Evaluación del proyecto (relacionada con el resultado 6)	Septiembre 1988 - Octubre 1988

10. Seminario nacional sobre los resultados del proyecto (relacionado con el resultado 7) Noviembre 1988 (dos semanas)
11. Presentación del informe final Diciembre 1988

El calendario detallado de las actividades se presentará en el Plan de Trabajo.

PARTE II. G. INSUMOS

1. Insumos del Gobierno

- en especie:
- nombramiento del Coordinador Nacional del Proyecto y del personal técnico (6),
- costo del personal que intervenga,
- oficinas con mobiliario y equipo,
- medios y gastos de transporte local y comunicación,
- servicios de secretaría y oficina y los gastos correspondientes
- en efectivo:
- dietas para los consultores internacionales, el personal de los subcontratistas y el personal de la ONUDI que tenga que desplazarse por motivo del proyecto,
- remuneración para las compañías consultoras locales.

El costo y la cronología de los desembolsos figuran en los anexos 2 y 3.

2. Insumos del PNUD

Partida del presupuesto 11-50	Consultores internacionales (7) 30 m/h	170.000	dólares EE.UU.*
Partida del presupuesto 15-00	Viajes relacionados con el proyecto	16.000	dólares EE.UU.
Partida del presupuesto 14-00	Viajes del personal de la ONUDI	10.000	dólares EE.UU.*
Partida del presupuesto 21-00	Subcontratos	180.000	dólares EE.UU.*

Partida del presupuesto 31-00	Becas (6) 12 m/h	72.000 dólares EE.UU.
Partida del presupuesto 32-00	Viaje de estudios (5) 5 m/h	35.000 dólares EE.UU.
Partida del presupuesto 42-00	Equipo (sistema de microcomputadora)	35.000 dólares EE.UU.
Partida del presupuesto 51-00	Varios	15.000 dólares EE.UU.
Partida del presupuesto 99-99	Total del proyecto	533.000 dólares EE.UU.

* Las dietas quedan excluidas de los insumos del PNUD y las pagará la organización de contraparte en moneda local a la tarifa establecida por los reglamentos de las Naciones Unidas.

PARTE II. H. PREPARACION DEL PLAN DE TRABAJO

El Coordinador Nacional del Proyecto, en consulta con la ONUDI, preparará un Plan de Trabajo detallado para la ejecución del proyecto al principio del proyecto y lo actualizará periódicamente. El Plan de Trabajo acordado será adjuntado al Documento del Proyecto como anexo y será considerado como parte de ese documento.

PARTE II. I. PREPARACION DEL MARCO PARA LA EFECTIVA PARTICIPACION DEL PERSONAL NACIONAL E INTERNACIONAL EN EL PROYECTO

Las actividades necesarias para producir los resultados indicados y lograr los objetivos inmediatos del proyecto serán llevadas a cabo conjuntamente por el personal nacional e internacional asignado a él.

Los papeles respectivos del personal nacional e internacional serán determinados por el Coordinador Nacional del Proyecto, por acuerdo mutuo, al comienzo del proyecto, y estarán estipulados en un Marco para la Efectiva Participación del Personal Nacional e Internacional en el Proyecto. El Marco, que se adjuntará al Documento del Proyecto como un anexo, será revisado periódicamente. Los papeles respectivos del personal nacional e internacional estarán de acuerdo con el concepto establecido y propósitos específicos del proyecto.

PARTE II. J. COMUNICACION PARA EL APOYO DEL DESARROLLO

Los informes finales sobre la ejecución de actividades concretas del proyecto se distribuirán entre las partes interesadas. El equipo de gestión del proyecto decidirá, conjuntamente con la ONUDI, la publicación de informes sobre el proyecto y las organizaciones a las que se enviarán estos

documentos. Los informes de consultores y subcontratistas preparados en virtud del componente de asistencia técnica del proyecto se consideran confidenciales. Dichos informes estarán destinados al uso exclusivo de las partes interesadas y sirven de prueba de la ejecución del componente del proyecto como lo exigen el PNUD y el organismo de ejecución.

PARTE II. K. MARCO INSTITUCIONAL

El Departamento de Planificación de Políticas y Desarrollo del Ministerio de Fomento será el organismo gubernamental de ejecución del proyecto, asumiendo las responsabilidades de las actividades operacionales a que se refiere el presente documento del proyecto.

Se nombrará a la ONUDI para que actúe como Organismo de Ejecución de las Naciones Unidas responsable de todas las actividades de este proyecto.

PARTE II. L. OBLIGACIONES PREVIAS Y PRE-REQUISITOS

El Gobierno facilitará el personal nacional necesario, con anterioridad a la prestación de los insumos de la ONUDI/PNUD, y velará por que se disponga de los insumos necesarios en especie y en efectivo.

PARTE II. M. ASISTENCIA FUTURA DEL PNUD

La asistencia prevista del PNUD estará relacionada con la ejecución del proyecto de inversión y con la evaluación de las ofertas del equipo y la puesta en marcha de la planta de multiproducción por lotes, y se decidirá al final del proyecto, cuando se identifique al posible inversionista.

PARTE III. CALENDARIO DE VIGILANCIA, EVALUACION E INFORMES

PARTE III. A. REVISIONES TRIPARTITAS DE VIGILANCIA

El proyecto estará sujeto a revisiones periódicas de acuerdo con las políticas y los procedimientos establecidos por el PNUD para la vigilancia de la ejecución de los proyectos y programas.

Se celebrará una revisión tripartita (mayo de 1988). Dada la complejidad del proyecto, deberá asegurarse la participación de todos los interesados.

PARTE III. B. EVALUACION

El proyecto estará sujeto a evaluación, de acuerdo con las políticas y los procedimientos establecidos para este objeto por el PNUD. La organización, términos de referencia y oportunidad serán decididos en consulta entre el PNUD y la ONUDI. Al final del proyecto se llevará a cabo un seminario nacional para diseminar los enfoques metodológicos y para que los ingenieros y economistas locales asistentes (se estima que participarán 30 personas) evalúen los resultados prácticos del proyecto.

PARTE III. C. INFORMES SOBRE LA MARCHA E INFORMES FINALES

El Coordinador Nacional del Proyecto emitirá informes sobre la marcha e informes finales de conformidad con las políticas y procedimientos del PNUD y ajustándose a las instrucciones pertinentes.

El Organismo preparará el informe final en el que comunicará al Gobierno en qué medida se han llevado a cabo las actividades previstas del proyecto, los resultados producidos, los objetivos inmediatos alcanzados y las recomendaciones sobre las actividades complementarias del proyecto. En concreto, el informe facilitará asesoramiento sobre la ejecución del proyecto de inversión por las partes locales interesadas. El Coordinador Nacional del Proyecto preparará un primer borrador del informe cuatro meses antes de la presentación oficial por el Organismo de la versión definitiva al terminarse el proyecto.

Anexo 4

Antecedentes y justificación

I. LAS PLANTAS DE MULTIPRODUCCION POR LOTES COMO ELEMENTO DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO EN LA INDUSTRIA QUIMICA

Las reseñas de sectores industriales y los informes de misiones de programación indican que existe la necesidad de una asistencia técnica concreta en lo que se refiere a una mayor integración de la industria química en algunos de los países en desarrollo, como Nigeria, Argelia, Turquía, India, Tailandia, Malasia, Indonesia, Argentina, Brasil, etc. En estos países se observa un desarrollo de la industria química en dos planos:

- productos químicos finales en pequeña escala, en los que la integración regresiva es sumamente baja y sus operaciones se caracterizan por la mezcla, la formulación y el envasado. Son ejemplos de este tipo de ramas industriales los productos farmacéuticos, jabones y detergentes, colorantes y pinturas, cosméticos y perfumes, elaboración de plásticos, neumáticos y artículos de caucho, etc.
- el desarrollo de la industria petroquímica básica vinculada al petróleo crudo y otros recursos naturales nacionales. En algunos países existe ya esta industria, mientras que en otros se llevan a cabo o están previstos programas de inversión en gran escala.

En el primer caso, se observa una actividad mixta de inversión. Se cuenta con la presencia del sector público y también se han establecido empresas privadas que, en algunos países, son económica y financieramente fuertes. En el segundo caso, la participación de los gobiernos es mucho más intensa debido a las grandes inversiones y riesgos del proyecto en cuestión.

Las dos tácticas de desarrollo citadas poseen, entre otros componentes, uno muy acusado de sustitución de importaciones. Se confía en que el incremento de productos químicos de consumo finales integrados con el sector petroquímico haga disminuir sustancialmente las importaciones de productos químicos. Se trata de una expectativa muy extendida pero que sólo es cierta en parte. Ha quedado demostrado por estudios analíticos que incluso la plena integración de la elaboración de plásticos con las materias primas para productos petroquímicos tal vez sustituya las importaciones tan sólo en un 40% a un 60%. Si se considera que las plantas autóctonas de polímeros plenamente integradas tienen una capacidad mucho más elevada que la cantidad de plásticos importada anteriormente, existen casos en que, después de la plena integración, el valor de las importaciones es más elevado que antes. Ese resultado se debe a que el funcionamiento de cada industria integrada, en la cadena principal de producción, exige gran cantidad de materiales industriales, catalizadores, aditivos y materias primas suplementarias.

Este resultado es sumamente decepcionante para los gobiernos de países en desarrollo y se considera también que la asistencia técnica prestada por la ONUDI o por aportantes bilaterales durante el desarrollo del ciclo del proyecto es ineficaz y errónea. Para evitar esta confusión, en los programas de asistencia de la ONUDI deberían tenerse en cuenta dos elementos de integración regresiva:

- una evaluación paramétrica clara de la política de sustitución de importaciones después del establecimiento del complejo petroquímico o de otro polígono industrial basado en recursos naturales nacionales, que se indicará en cada proyecto correspondiente al tipo de plan maestro.
- la asistencia en el desarrollo de la producción de materias primas suplementarias, productos industriales, catalizadores y aditivos.

Las grandes cantidades de productos químicos de fabricación en pequeña escala, que se importan en volumen creciente, son decisivas para la rentabilidad y productividad de la producción de todos los productos químicos de consumo finales. En la mayoría de los casos, y debido a las posibilidades limitadas de importación, incluso las capacidades existentes se aprovechan en un 50% a un 60%.

Esta vulnerabilidad de la industria química podría reducirse considerablemente mediante el establecimiento de plantas de multiproducción por lotes en las que se fabricarían productos químicos de origen orgánico e inorgánico. El concepto de la planta de multiproducción por lotes abarca el establecimiento, para un conjunto dado del perfil de producción, de equipo y maquinaria universales, en los que se producen desde unos pocos a varias docenas de productos químicos en pequeña escala en operaciones unitarias correlativas y paralelas. El equipo debe dimensionarse de manera que se puedan satisfacer todas las exigencias tecnológicas del producto a una capacidad de producción dada. El efecto negativo de la pequeña escala de operación de cada producto se mejorará en términos económicos mediante el programa de producción múltiple. La elasticidad del funcionamiento de tales fábricas y su reducida vulnerabilidad a los cambios drásticos del equilibrio de la oferta y la demanda y de las fluctuaciones de precios han quedado demostradas en otros países desarrollados.

Con objeto de poder diseñar la planta de multiproducción por lotes para un perfil de producción dado, debe asegurarse la asignación de las unidades de funcionamiento a la tecnología específica del producto y se deben definir sus dimensiones y sus condiciones de funcionamiento. Pueden presentarse los principios generales de diseño de la siguiente forma escalonada:

- debe definirse la lista y la especificación de los productos que se estén considerando,
- deben seleccionarse los procesos tecnológicos de los grupos de productos,
- se ha de especificar la estructura técnica de las unidades de operación,
- se ha de definir el perfil de producción,
- se han de determinar las dimensiones del equipo para satisfacer las condiciones de los productos más difíciles,
- se debe optimizar el calendario de producción y reasignarse el equipo.

El volumen de la operación y la tecnología de preparación de lotes son los elementos que pueden inducir a la industria privada a participar en el establecimiento de este tipo de instalaciones. Por lo tanto, la asistencia técnica de la ONUDI a determinados países en desarrollo encaminada al establecimiento de las plantas de multiproducción por lotes para la fabricación especializada es un paso lógico y necesario si se tiene seriamente en cuenta el concepto de desarrollo integrado.

II. LIMITACIONES Y OPCIONES DE LA APLICACION DEL CONCEPTO

La necesidad explícita del establecimiento de las plantas de multiproducción por lotes en la industria química puede plantear la pregunta de por qué no se ha llevado a la práctica este concepto hasta ahora en los países en desarrollo. Son varias las limitaciones de tipo objetivo y subjetivo que retrasaban ese perfil de asistencia técnica:

- para ejecutar un proyecto de ese tipo se ha de establecer un cierto nivel de estructura industrial en la industria química así como en otros sectores. Hay varios países en desarrollo que sólo ahora están alcanzando ese nivel de adelanto de la estructura industrial,
- se suponía que la barrera tecnológica sería muy alta, incluidos los derechos de propiedad industrial y el proceso de transferencia de tecnología,
- no se podían obtener medios a través de conductos comerciales para identificar el programa de producción y establecer su correspondencia con la tecnología y la estructura tecnológica,
- la experiencia de las empresas de ingeniería general en esta esfera concreta es limitada y, por lo tanto, ha de prepararse el diseño de los proyectos en lugar de copiar la documentación existente,
- nunca se presentó el concepto como componente del programa de asistencia técnica de la ONUDI en un programa multisectorial.

Este conjunto de limitaciones económicas, logísticas y conceptuales va a perder poco a poco su influencia y deben evaluarse algunas opciones de la ejecución del concepto.

Como se ha señalado, algunos de los países en desarrollo previamente citados han alcanzado un nivel de adelanto de su estructura industrial en el que la ejecución de la planta de multiproducción por lotes parece ser una prioridad razonable.

Evidentemente, se sobreestimó la barrera tecnológica implícita en la operación por lotes en pequeña escala utilizando el proceso de preparación. En las enciclopedias de preparados orgánicos se describen varios millares de síntesis que pueden adaptarse a las necesidades de la planta de multiproducción por lotes, incluso teniendo en cuenta las deficiencias del funcionamiento de las plantas en los países en desarrollo. La situación relativa a los derechos de propiedad industrial, pese a ser complicada, parece diferenciarse de la que predomina en los procesos de fabricación a granel de la industria química y puede preverse que el costo de la licencia será más fácil de negociar. Para demostrar esa posibilidad, se pueden citar únicamente

detalles como el que la mayoría de las patentes en esta esfera no son válidas en países en desarrollo, que muchas patentes son propiedad de instituciones científicas y particulares, y que una gran cantidad de derechos de patente ya han caducado, etc.

Este concepto ha quedado comprobado en la práctica por la subdivisión química de la ONUDI durante varios años de ejecución de proyectos en la esfera de la industria farmacéutica. Se diseñaron varias plantas de multiproducción por lotes (experimentales) para la producción de sustancias farmacéuticas y algunas se construyeron y funcionaron con éxito. La diferencia entre el concepto puesto en práctica y el que se debate en el presente documento reside en la gama y en la escala de funcionamiento. Puede construirse una planta de multiproducción por lotes en una escala mayor que la experimental en todas las ramas orgánicas e inorgánicas de la industria química.

La ejecución de los proyectos de establecimiento de plantas químicas de multiproducción por lotes y producción única será consecuencia lógica de la experiencia de la ONUDI adaptada a las nuevas necesidades de la industria de los países en desarrollo.

III. REFERENCIAS

1. D.W.T. Ripplin, "Simulation of single- and multiproduct batch chemical plants for optimal design and operation", Computers and Chemical Engineering Vol.7, N° 3, págs. 137-156 (1983).
2. "Planta de finalidad múltiple para la producción de medicamentos esenciales (ONUDI) a base de materias primas y productos intermedios", ONUDI, ID/WG.393/18, Viena 1983.
3. M.S. Peters, K.D. Timmerhaus: "Plant design and economics for chemical engineers" ISE Mc Graw Hill chemical engineering series, 1981.

Anexo

Resultados previstos del proyecto "Evaluación de las opciones de establecimiento de una planta de multiproducción por lotes para fabricar productos químicos en pequeño volumen"

- Estudios de mercado (proyección de la demanda), incluidas la lista y las especificaciones de los productos químicos importados en pequeño volumen,
- Informes sobre la química de las transformaciones,
- Informe sobre los recursos de materias primas disponibles,
- Informe sobre la infraestructura industrial disponible,

Estos resultados son específicos de cada país en desarrollo.

- Biblioteca computadorizada sobre tecnología de productos químicos en pequeño volumen
- Modelo de red de relaciones tecnológicas,
- Metodología de la equiparación de la tecnología y la estructura técnica,
- Metodología de sección del perfil de producción,
- Metodología de organización de la producción,

Estos resultados son comunes para todos los países.

- Ingeniería básica de la planta de multiproducción por lotes para el grupo de productos químicos seleccionados,
- Evaluación económica y financiera de la viabilidad del proyecto,
- De 20 a 40 ingenieros y economistas cualificados de las instituciones interesadas.

Estos resultados son específicos de cada país.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO

Proyecto del Gobierno de la República de Venezuela

DOCUMENTO DEL PROYECTO

TITULO DEL PROYECTO: Seminario sobre el Desarrollo Integrado de la Industria Química

NUMERO DEL PROYECTO: DP/VEN/87

FUNCION PRIMARIA: Apoyo directo

FUNCION SECUNDARIA: Construcción de un Instituto

SECTOR: Clasificación Gubernamental: Industria
Clasificación del PNUD: Desarrollo Industrial 31.8

SUBSECTOR: Clasificación Gubernamental: Industria Química
Clasificación del PNUD: Servicios de Apoyo para el Desarrollo Industrial 0520

ORGANISMO GUBERNAMENTAL DE EJECUCION: Ministerio de Planificación, Banco de Desarrollo Industrial Asociación de Fabricantes

ORGANISMO DE EJECUCION: Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial

FECHA DE INICIO: Diciembre 1987

FECHA DE ENTREGA: Abril 1987

INSUMOS DEL GOBIERNO: en especies
en efectivo

INSUMOS DEL PNUD: _____
US\$ dólares

PARTICIPACION DE COSTOS DEL GOBIERNO:

FIRMADO:

EN NOMBRE DEL GOBIERNO

FECHA

EN NOMBRE DEL ORGANISMO DE EJECUCION

FECHA

EN NOMBRE DEL PNUD

FECHA

PARTE I. CONTEXTO LEGAL

Este documento del proyecto se implementará dentro del marco legal del Artículo I, Párrafo 1, del Convenio de Asistencia entre el Gobierno de la República de Venezuela y el Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas firmado por ambas partes.

El Organismo de Ejecución Gubernamental, bajo el objetivo del Convenio Básico Estándar se referirá al Organismo de Cooperación Gubernamental Descrito en este Convenio. La Institución Local de Ejecución será el Departamento de Planificación de Políticas y Desarrollo del Ministerio de Planificación, el cual es una institución coordinadora de Planificación nacional de Desarrollo.

PARTE II. EL PROYECTO

PARTE II.A. OBJETIVO DE DESARROLLO

El objetivo de desarrollo por el cual el proyecto está relacionado es aumentar el desarrollo industrial de la industria química en la República de Venezuela.

PARTE II.B. OBJETIVOS INMEDIATOS

Los objetivos inmediatos del proyecto son:

- 1) Suministro de asistencia metodológica en la formulación de planes a mediano y largo plazo.
- 2) Identificación de derivados de la industria química en donde se requiera para la preparación del plan maestro.
- 3) Entrenamiento de 20 ingenieros y economistas de instituciones del Gobierno y asociaciones productoras.

PARTE II.C. CONSIDERACIONES ESPECIALES

La implementación del proyecto fomentará el desarrollo del concepto de desarrollo integrado de la industria química, y de esa forma contribuirá a la formulación futura de los programas de cooperación regional y aumentará el comercio regional de químicos.

PARTE II.D. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACION

Al revisar el Sector Industrial, se reveló que la integración anterior de la industria química en Venezuela es lenta y que sus operaciones industriales están centralizadas o a gran escala, proyectos que sumados a su poco valor, tienen carácter de asociación, formulación y empaque de los productos importados.

La mayor participación de la producción de químicos rentables está en manos de empresas anónimas asociadas multinacionales. Aunque las importaciones de productos químicos y paraquímicos se hallan por encima de US\$ 1,5 billones anuales y las exportaciones son diez veces menor.

No obstante, Venezuela posee oportunidades de desarrollo en la industria química, tomando en consideración las prioridades socioeconómicas a utilizar disponibles en forma de materia prima, opciones de la escala del mercado nacional y regional, así como la asistencia de personal con grado universitario. Para garantizar una mayor integración global de la materia prima local con el mercado de consumidores en términos de eficiente economía, las organizaciones nacionales de planificación están en busca de una metodología moderna para el desarrollo de programas. Esto significa, que actualmente es más importante investigar y comparar todas las alternativas potenciales de futuras balanzas oferta-demanda y adecuarlo a sus futuras necesidades en la formación de programas, tomando en consideración los vínculos con la eficiente estructura de producción existente, las bases de materias primas, e inversión, la disponibilidad de recursos humanos, que el de implementar un "atractivo" programa diseminado en determinada rama industrial o de algún factible proyecto individual.

Coacciones sobre el suministro de energía, la disponibilidad de personal calificado, sustitución de componentes importados del programa, establecimiento de la estructura estratégica, etc., son unas de las pocas variables, cuyo impacto deberán investigarse una vez que la estructura final de la industria química sea decidida.

Las necesidades de la programación de desarrollo en una manera integrada fueron tomadas en consideración por las organizaciones científicas aplicadas así como también por empresas multinacionales hace ya varios años, y como consecuencia de la investigación sobre criterios de optimización uni y multi, ciertos modelos fueron desarrollados permitiendo la participación directa de las personas encargadas de tomar decisiones para la identificación de las bases estructurales, su evaluación y optimización mediante la rápida simulación de procedimientos.

La meta del seminario o taller es la transferencia de conocimientos y teorías así como también las habilidades y destrezas en la práctica para funcionarios ejecutivos y expertos trabajando en el campo de planeamiento y desarrollo de las diversas entidades industriales y del Gobierno, en especial aquellos que se encargan de todas las ramas de la industria química.

El campo de acción del taller o seminario se basa en dos grupos de actividades paralelas y recíprocas:

1. Como factor esencial para el intercambio de experiencia y una participación activa es necesario una serie de conferencias y seminarios.
2. Una serie de casos estudios que traten con la metodología apoyada mediante la simulación por computadora de modelos seleccionados.

Durante los seminarios teóricos y los casos estudio, los participantes deberán seguir una serie completa de acciones tales como:

- identificación y descripción del problema
- programa built-up
- verificación del programa y selección de problemas
- selección de los resultados óptimos
- preparación de los informes finales

La serie de conferencias y seminarios juegan un rol de apoyo muy importante con la meta de proporcionar conocimiento teórico y metodológico paso por paso siguiendo los avances que los participantes efectúen en el curso de ejecución de cada caso estudio.

Existe la fuerte suposición de que tras el programa del curso, ello cubre todas las ramas de la industria química, como por ejemplo que las ramas están seleccionadas de tal manera que se asegure el entrenamiento y acceso a la experiencia en cuanto a la diversidad de desarrollo industrial, que es muy importante en el caso de la industria química. Dicho acercamiento asume diversidad de problemas industriales a ser acometidos mediante la experiencia y habilidades de los participantes apoyados por la bien establecida metodología y experiencia del equipo de conferencistas.

La base de la metodología del seminario se basa en la metodología desarrollada y aplicada en proyectos reales. Puede denominarse a la metodología ADIM que significa Ayuda a la Decisión Interactiva de Multiobjetivos. El método ADIM emplea como herramienta el denominado Sistema de Apoyo a la Decisión el cual es un paquete de cómputo desarrollado para apoyar a la decisión y al análisis en el desarrollo de la programación bajo condiciones volutivas de la situación económica interna y externa.

ADIM se basa en el antecedente teórico del planeamiento integrado y que es transmitido a los participantes siguiendo los tópicos que a continuación se mencionan:

- Cómo surge la programación del desarrollo entre la macro y la microeconomía, para luego convertirse a un nivel de economía intermedia (grupo) como instrumento para la selección de prioridad de proyecto;
- Formulación de las decisiones a los problemas;
- Enfoque general y modelo de la industria química, mencionando qué es lo específico en las determinadas ramas;
- Formulación de imperativos y metas;
- Solución a los problemas de multiobjetivo;
- Identificación de la estructura óptima mediante la simulación de alternativas en la industria química;
- Cómo formular el programa de desarrollo;
- Cómo asociar los resultados a la factibilidad de la investigación de los proyectos individuales y planificación corporativa.

Con los antecedentes teóricos y metodológicos arriba mencionados, se han previsto tres casos estudio:

- materias primas y análisis de las ramas orientadas a la materia prima suministrada a la maquinaria;
- consumidor directo orientado a la rama de análisis;
- el caso de la cadena tecnológica de procesamiento corto.

Para cada caso estudio se deriva un resultado específico de la metodología ADIM y al mismo tiempo los participantes ejercerán una metodología relevante comenzando por la meta de formulación, formulación de la tesis de desarrollo, cuestionarios para la concordancia entre los recursos y tecnologías disponibles, optimización-ejercicios de simulación, concluyendo con prácticas de presentación de los resultados. Además se investigarán las transacciones en base a arreglo entre diversos recursos de producción, protección ambiental y transporte de materiales.

Tomando en cuenta que varios países ya comenzaron la preparación del plan maestro para el desarrollo de la industria química, así como las acciones legales de autoconfiabilidad en la formulación de programas de inversión y utilización de los recursos locales, se prevé indispensable que ONUDI difunda esta metodología a los centros de planificación de Venezuela y prepare las bases respectivas para la preparación de un plan maestro de desarrollo de la industria química en los próximos 10-15 años.

PARTE II.E. RESULTADOS

1. Documentos de metodología sobre el desarrollo de la industria química integrada.
2. Casos estudio describiendo los diferentes aspectos de las características del desarrollo de la industria química.
3. Computadoras "hard-ware" y "soft-ware" para la preparación del futuro plan maestro.
4. Veinte ingenieros y economistas entrenados para la preparación del posterior plan maestro.

PARTE II.E. ACTIVIDADES

Las actividades del proyecto se clasifican en los tres siguientes grupos:

- Actividades preparatorias del seminario;
- Organización para la ejecución del seminario;
- Propagación de los resultados del seminario.

El seminario se llevará a cabo en Caracas por espacio de diez días laborales en el mes de diciembre de 1987. La agenda provisional para el seminario se adjunta como Anexo IV. El Gobierno nominará a 20 candidatos para el seminario entre planificadores del Gobierno y privado (ingenieros y economistas con la experiencia suficiente en la industria química). A cada participante se le solicitará completar el cuestionario que cubre el proceso de toma de decisiones sobre la evaluación de prioridad del proyecto y selección de los resultados de la inversión. Se entregará los cuestionarios ya completados a la ONUDI antes de dar inicio a los seminarios para un análisis el cual serán sometidos a discusión en el seminario. El curso comprenderá un total de cinco terminales de un sistema computadorizado (una unidad central, por ejemplo IBM-AT o con cuatro terminales compatibles). El equipo de "soft-ware" será proporcionado por el subcontratista (de la organización de donde se implementó la metodología previamente), quien llevará a cabo las siguientes actividades:

- Preparación de los cuestionarios y su evaluación;
- Preparación de los resúmenes para los conferencistas;
- Presentación de las conferencias y realización de los seminarios;
- Preparación de los casos estudio;
- Supervisión de la ejecución de los casos estudio por grupos;
- Preparación del informe final del seminario.

Los participantes se dividirán en cuatro grupos trabajando paralelamente cuando traten los mismos casos estudio. Cada grupo presentará y defenderá su solución.

Se contratará a dos expertos individuales para que expongan sus experiencias en la preparación de los planes de integración en el desarrollo de la industria química. Personal de la ONUDI también participará en el seminario como conferencista y dirigirá el desarrollo del seminario.

Antes de la nominación de los candidatos, se entregará al Gobierno el memorándum conteniendo las condiciones del desarrollo del seminario. Este memorándum incluirá todos los pormenores del programa así como también determinará la ubicación y las condiciones para el desarrollo del seminario. Se prevé que, luego de la autorización del Gobierno, el informe final del seminario se publicará como un documento ONUDI ID y se propagará entre los países interesados.

A continuación se detalla el programa provisional de actividades del proyecto:

- | | |
|--|-----------------|
| 1) Preparación del Memorándum (Aide Memoire) | Junio 1987 |
| 2) Nominación de los participantes | Agosto 1987 |
| 3) Contratación de expertos | Agosto 1987 |
| 4) Firma del subcontrato | Septiembre 1987 |
| 5) Compra de equipo "hardware" | Septiembre 1987 |
| 6) Presentación de los cuestionarios | Octubre 1987 |
| 7) Evaluación de los cuestionarios | Noviembre 1987 |
| 8) Distribución de los esquemas de las conferencias | Noviembre 1987 |
| 9) Seminario | Diciembre 1987 |
| 10) Preparación, redacción, impresión y distribución del informe final | Marzo 1988 |

PARTE II.G. INSUMOS

1) Insumos del Gobierno:

a) en especies:

- 1) Costo de los sueldos y dietas diarias para los participantes
- 2) Costo de las instalaciones para la conferencia y presentación de los equipos (proyectors en general, proyectores para diapositivas, etc.)
- 3) Costos de la reproducción de todos los materiales distribuidos a los participantes durante el seminario

b) en efectivo:

Aportación del costo del proyecto en un 90% del total del coste del proyecto. El programa de costo del Gobierno se adjunta en los Anexos II y III.

2. Insumos del PNUD*/

Línea del Presupuesto 11-50 Consultores Internacionales 2 h/m (2)	US\$	20.000
Línea del Presupuesto 16-00 Viaje del personal de la ONUDI	US\$	7.000
Línea del Presupuesto 21-00 Subcontrato	US\$	60.000
Línea del Presupuesto 41-00 Equipo	US\$	34.000
Línea del Presupuesto 51-00 Misceláneos	US\$	15.000
Línea del Presupuesto 99-99 Total del proyecto	US\$	136.000

* En el cuadro se muestra el costo total del proyecto. Los costos del PNUD se indican en el Presupuesto-Anexo I del Proyecto.

PARTE II.H. PREPARACION DEL PLAN DE TRABAJO

Un detallado plan de trabajo para la implementación del proyecto será preparado por el funcionario correspondiente de la ONUDI conjuntamente con el Coordinador del Proyecto al inicio del proyecto. El plan de trabajo acordado se adjuntará al documento del proyecto como un Anexo y será considerado como parte del proyecto en sí.

PARTE II.I. PREPARACION DE LA ESTRUCTURA PARA LA PARTICIPACION EFECTIVA DEL PERSONAL NACIONAL E INTERNACIONAL

Las actividades necesarias para rendir los resultados indicados así como el logro de los objetivos inmediatos, serán ejecutados por los participantes nacionales e internacionales conjuntamente. El organismo gubernamental de

ejecución elegirá el Comité de Coordinación para la selección de los candidatos, la preparación de las instalaciones del seminario y la supervisión de la ejecución del seminario. El Coordinador Nacional del Proyecto será miembro del Comité de Coordinación. Las funciones respectivas del personal internacional (consultores, equipo del subcontratista) serán determinadas en las descripciones de trabajo, términos de referencia y contratos. Todas las funciones del personal nacional e internacional estarán sujetas al concepto y propósito específico establecido del proyecto.

PARTE II.J. APOYO AL DESARROLLO DE LA COMUNICACION

Los informes finales sobre la implementación de las actividades específicas del proyecto están sujetas a su distribución entre los países interesados. Luego de la autorización del Gobierno, la ONUDI puede difundir el informe final del seminario a los países interesados. Los informes del subcontratista, el equipo de computadoras "soft-ware" permanecerán en estado confidencial y estarán destinados para uso exclusivo de las partes interesadas.

PARTE II.K. MARCO INSTITUCIONAL

El Ministerio de Planificación o aquél designado por su institución nacional será el organismo gubernamental de ejecución del proyecto, el cual asume las responsabilidades en la ejecución de las actividades operativas cubiertas por este documento del proyecto. La ONUDI será designada como el Organismo de Ejecución de las Naciones Unidas responsable por todas las actividades a desarrollarse de este proyecto.

PARTE II.L. OBLIGACIONES Y PREREQUISITOS DE IMPORTANCIA

El Gobierno tendrá la obligación de seleccionar y asegurar la participación de los 20 funcionarios provenientes de las organizaciones industriales y de planificación y de asegurar los insumos necesarios en especies y efectivo, antes del suministro de los insumos por parte del PNUD/ONUDI.

PARTE II.M. FUTURA AYUDA DEL PNUD

La asistencia prevista por parte del PNUD estará alineada a la implementación de los proyectos tipo del plan maestro si se requiere, el cual se decidirá al término del proyecto.

PARTE III. CALENDARIOS DE CONTROLES, EVALUACIONES E INFORMES

El proyecto estará sujeto a las revisiones periódicas de acuerdo con las políticas y procedimientos establecidos por el PNUD para el control del proyecto e implementación del programa.

PARTE III.B. EVALUACION

El proyecto estará sujeto a la evaluación de conformidad con las políticas y procedimientos establecidos para este propósito por el PNUD y la ONUDI. La organización, términos de referencia y coordinación de la evaluación serán determinadas bajo consulta entre el PNUD y la ONUDI.

PARTE III.C. INFORMES DE AVANCE Y FINAL

Los informes de avance y finales serán presentados por el subcontratista según acuerdo con las políticas y procedimientos del PNUD y siguiendo las instrucciones pertinentes. Los requerimientos específicos serán detallados en las descripciones del trabajo y los términos de referencia del subcontrato.

El Informe Final será preparado por el Organismo de Ejecución dando cuenta al Gobierno el grado de alcance de las actividades programadas para el proyecto, los resultados obtenidos, los objetivos inmediatos logrados y las recomendaciones.

Concretamente el Informe Final asesorará sobre las acciones a investigarse en la preparación del plan maestro para el desarrollo de la industria química. Las actas del seminario final serán impresas como un documento ONUDI ID.

Anexo IV

PROGRAMA PROVISIONAL DEL SEMINARIO

El programa diario del seminario se dividirá en dos sesiones:

- la primera, de 8:00 a 12:00 a.m.
- la segunda, de 13:00 a 16:00 p.m.

Se sugiere que los almuerzos deberán organizarse en la ubicación del seminario para todos los participantes y conferencistas de 12:00 a 13:00 p.m.

PRIMER DIA Ceremonia de apertura del seminario

Lectura introductoria

Introducción a la teoría de toma de decisiones y práctica

Evaluación de los cuestionarios de los participantes

SEGUNDO DIA Metodología de optimización

Optimización lineal y no lineal

Optimización de uni y multicriterios

TERCER DIA Definiciones sobre industria química y sus características

Red de trabajo tecnológico

Cadenas de las opciones de desarrollo

Evaluación de las posibilidades de la cadena de trabajo tecnológico

Organización del banco de datos

Costos y precios

Compilación de datos y Actualización de las mismas

CUARTO DIA Evaluación de la demanda de productos químicos

Correlaciones macroeconómica entre la demanda y el consumo

Previsión de la demanda en la cadena de trabajo tecnológico

Evaluación del programa de producción de la cadena de trabajo

Tecnológico

QUINTO DIA Metodología AMID

Grupo del programa de cómputo AMID

FIN DE SEMANA

SEXTO DIA

Estudio del caso "Recursos múltiples limitados, caso de un producto"

Descripción de la red de trabajo

Análisis de datos

Problema de identificación y formulación

Ejercicios de simulación

Presentación de la toma de decisiones e informe final

SEPTIMO DIA

Un recurso, caso de multiproducto

Descripción de la red de trabajo

Análisis de datos

Problema de identificación y formulación

Ejercicios de simulación

Presentación de la toma de decisiones e informe final

OCTAVO DIA

Recursos múltiples, caso de multiproducto

Descripción de la red de trabajo

Análisis de datos

Problema de identificación y formulación

Ejercicios de simulación

Presentación de la toma de decisiones e informe final

NOVENO DIA

Caso de negociaciones contractuales a diferentes alternativas tecnológicas

Análisis de opciones

Análisis de datos

Problema de identificación y formulación

Ejercicios de simulación

Establecimiento de la estrategia de negociación

Presentación del informe final

DECIMO DIA

Resumen de la conferencia

Evaluación del seminario

Distribución de los certificados

Ceremonia de clausura