

2. Secuencia en la construcción de la MIPAr97

En la contabilidad nacional y en el análisis económico se utilizan dos clases de cuadros o matrices insumo - producto:

- **Las matrices *rectangulares***, denominadas también Cuadros de Oferta y Utilización de productos o de Origen y Usos.
- **Las matrices *cuadradas***, denominadas también matrices *simétricas* o de Leontief.

Se dice que una matriz es *simétrica*, cuando tanto en las filas como en las columnas se utilizan las mismas clasificaciones o unidades (los mismos productos, grupos de productos o industrias)¹. Si bien las matrices (Matrices) de oferta y utilización son, por lo general, *rectangulares*², cuando el número de filas de productos es igual al número de columnas de industrias se las denomina ***cuadradas no simétricas***. Una matriz de insumo - producto es una matriz ***cuadrada simétrica***. Una matriz *simétrica* es *cuadrada* pero una matriz *cuadrada* no es necesariamente *simétrica*.

La obtención de una matriz de insumo-producto requiere elaborar un conjunto de matrices en una secuencia que se detalla y explica a continuación. En síntesis, esta secuencia parte de la información básica y a partir de ella construye una matriz de oferta a precios básicos y matrices de utilización a precios de comprador y a precios básicos. Sobre esta base se construye la matriz de insumo-producto y se calculan los requerimientos directos e indirectos por unidad de producción (ver Diagrama 0)³.

¹ El concepto de *simetría* en la contabilidad nacional no es idéntico al del álgebra lineal en donde se define a una matriz como simétrica cuando es igual a su traspuesta (la matriz **A** es simétrica si $A=A^T$).

² El término *rectangular*, alude a que el número de productos (filas) es distinto al número de industrias (columnas), aunque, usualmente tales matrices presentan mayor cantidad de productos que de industrias.

³ En el Anexo se presentan diagramas, ejemplos y cuadros que ilustran la secuencia mencionada.

2.1. ENFOQUE UTILIZADO PARA LA CONCILIACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE LA MIPAr97

Concluido el relevamiento de las estadísticas básicas, se procedió a estimar los valores de la producción y las matrices de oferta y utilización por sector de actividad. Lo mismo se hizo con la información proveniente del comercio exterior (exportaciones e importaciones de bienes y servicios).

2.1.1. Estimación de la oferta interna

La primera estimación de los valores brutos de la producción de la oferta doméstica surge de las encuestas expandidas al universo, en los sectores donde se cuenta con información estadística (por ejemplo la industria manufacturera) y utilizando como coeficientes de expansión al universo los que surgen del Censo Nacional Económico 1994 (CNE94). En los casos en donde no se contaba con este tipo de información se utilizó el valor de producción proveniente de las estimaciones a precios corrientes de la DNCN (por ejemplo en construcciones) o se realizaron operativos censales especiales (por ejemplo en los sectores pesca y minería). Las estimaciones sectoriales de la oferta fueron ajustadas para detectar e incorporar los posibles subregistros originados en el empleo no registrado y en la subdeclaración de las utilidades⁴.

2.1.2. Estimación de la oferta total

La oferta total fue estimada sumando a los valores de la producción de la oferta interna las importaciones de bienes y servicios, el vector de impuestos netos de subsidios sobre los productos (IVA, impuestos internos y otros) y el vector de márgenes de comercio y transporte de carga. El vector de impuestos fue estimado a partir de información de los organismos impositivos nacionales y provinciales y de la estructura de costos y la formación de capital de los sectores exentos y de los hogares. El vector de márgenes de comercio y transporte de carga fue estimado a partir de la encuesta de canales y márgenes y de los datos de producción de la DNCN.

2.1.3. Estimación de la demanda

La primera estimación del valor de los insumos y de los componentes de la demanda final surgió de las encuestas realizadas a los sectores de actividad productiva (donde se detallan las estructuras de costos así como la variación de existencias), de las encuestas realizadas a los hogares, donde se detallan los consumos de bienes y de servicios y de los datos de comercio exterior (exportaciones de bienes y de servicios). Para el vector de formación bruta de capital fijo se utilizó en primer término el flujo de bienes de la oferta, tomando en cuenta la característica intrínseca de los mismos y la información relevada mediante encuestas a las empresas grandes. El vector del consumo de gobierno (y sus respectivos valores de la producción, consumos intermedios y valores agregados) se calculó en base a la información de ingresos y gastos de los gobiernos nacional, provinciales y municipales (en este último caso una muestra de municipios).

⁴ Idéntica tarea se había realizado en las estimaciones de la DNCN para el año base 1993.

En el caso del vector del consumo de los hogares, los datos provenientes de la Encuesta Nacional de Gastos de los Hogares 1996/97 (ENGH96/97) fueron ajustados para incorporar el gasto de los hogares no relevados (población rural), los sesgos por subdeclaración de ingresos y de gastos y por la subcaptación de los hogares de altos ingresos y para extrapolar los datos a 1997 (la ENGH96/97 relevó datos de 1996). Los vectores de transferencias a los hogares se construyeron a partir de información relevada para el gobierno, las obras sociales, las empresas de medicina prepaga, las compañías de seguros generales, el Instituto Nacional de Servicios Sociales para Jubilados y Pensionados (INSSJyP) y las instituciones sin fines de lucro que sirven a los hogares. El vector de variación de existencias fue también confeccionado con información de la Dirección General Impositiva (DGI).

2.1.4. Conciliación de los cuadros de oferta y de demanda

Una vez determinados los primeros valores de oferta y demanda se procedió a conciliar las cifras para cada producto, es decir para cada una de las 195 filas. En el punto de partida existían numerosos desequilibrios: un grupo de productos con exceso de oferta, otro grupo de productos con exceso de demanda y otro con oferta igual a la demanda. También se había abierto un producto denominado “otros” (fila 195) que agrupaba producciones o insumos no especificados. La tarea de conciliación obligó a modificar ofertas y demandas (en forma positiva o negativa), analizándose caso por caso. La tarea requirió el análisis de la calidad de la información existente y el ajuste posterior de la oferta o demanda en los datos menos confiables hasta eliminar los desequilibrios y el producto denominado “otros”.

Se hace especial mención a la estimación de los Servicios de Intermediación Financiera Medidos Indirectamente (**SIFMI**)⁵ consumidos por los sectores productivos, que fueron restados del valor agregado sectorial y sumados como consumo intermedio en los sectores productivos (excluyendo al sector financiero) que venden su producción en el mercado⁶. La distribución por sector se realizó de acuerdo a la participación del valor agregado sectorial en el total⁷. Una vez conciliadas las ofertas y demandas de productos se construyeron las matrices de oferta a precios básicos y de utilización a precios de comprador.

2.1.5. Construcción de la matriz de insumo-producto

La construcción de la matriz de insumo-producto requiere la transformación de la matriz de utilización a precios de comprador en una matriz expresada a precios básicos. Para ello es necesario restar de la matriz de utilización a precios de comprador tres matrices auxiliares: la matriz de márgenes del comercio y del transporte de carga, la matriz de impuestos netos de subsidios sobre

⁵ Corresponde a la porción de producción bancaria que se mide indirectamente y que está representada por la diferencia entre los ingresos de la propiedad cobrados y pagados por las entidades de intermediación financiera sobre fondos de terceros.

⁶ En el caso del sector gobierno los SIFMI se suman al consumo intermedio sin deducirse del valor agregado. En el caso de las actividades de asociaciones sin fines de lucro no se sumaron al consumo intermedio por falta de información.

⁷ Tal como fuera aclarado anteriormente esto implica un tratamiento diferente al que realiza la DNCN, donde se restan globalmente del valor agregado bruto total sin discriminarse el sector de actividad donde recaen.

los productos y la matriz de importaciones a precios de comprador. Estas matrices tienen idéntico formato que la matriz de utilización y reúnen **195 filas-productos y 124 columnas-actividades productivas**. En el proceso de resta de matrices nuevamente fue necesario realizar ajustes frente a la existencia de inconsistencias⁸. Finalmente se obtuvieron las cuatro matrices **cuadradas (de 124 filas por 124 columnas)** requeridas para el análisis insumo-producto, a saber: la matriz insumo-producto, la matriz de requerimientos directos, la matriz de requerimientos directos e indirectos y la matriz de requerimientos de empleo⁹.

2.2. SECUENCIA METODOLÓGICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PRINCIPALES MATRICES

La secuencia metodológica seguida en la construcción de las 15 matrices, que se presentan en soporte magnético, puede explicarse con ayuda del **Diagrama 1**. Allí se han enumerado 12 bloques (**b**).

2.2.1. Matriz de oferta de productos a precios básicos

Su elaboración puede observarse en el **Diagrama 1 (bloques 1 a 8)**:

- b.1. Oferta externa:** corresponde a las importaciones por producto ($p_1; p_2; p_3; p_4; p_5$) en valores CIF.
- b.2. Oferta nacional:** corresponde al valor de producción (**VBP**) de las industrias a precios básicos.
- b.3. Oferta total a precios básicos:** resulta de sumar por producto las importaciones **CIF** y el **VBP** del **b.2**.
- b.4. Impuestos netos sobre los productos:** corresponde a los impuestos (**IVA** no deducible, impuestos específicos, ingresos brutos, aranceles, tasa de estadística) sobre los productos del **b.1.** y el **b.2**.
- b.5. Oferta total a precios de productor:** resulta de adicionar, por producto, los impuestos del **b.4.** a la oferta total a precios básicos del **b.3**.
- b.6. Márgenes:** corresponde a los márgenes de comercio (mayorista y minorista) y de transporte (etapa de venta directa, mayorista y minorista) de los productos nacionales e importados y a los gastos de aduana de éstos últimos.

La pregunta que puede suscitar el hecho de que este vector tiene un **TOTAL** que es $mg_{CT} = 0$ se responde al comentar el siguiente bloque **b.7**.

- b.7. Oferta total a precios de comprador:** resulta de adicionar, por producto, los márgenes (**b.6.**) a la oferta total a precios de productor (**b.5.**). En cuanto al **TOTAL** igualado a cero del **b.6.** la explicación es la siguiente. Para pasar de la Oferta Total a precios de productor a la Oferta Total a precios de comprador se requiere un vector intermedio que es el vector

⁸ Los valores de la matriz de utilización a precios de comprador deben ser mayores o iguales a la suma de los valores de las tres matrices auxiliares; sin embargo dadas las diferentes fuentes de información existentes y las metodologías independientes de estimación fue necesario consistir las cifras.

⁹ Para mayor detalle véase el "Manual sobre la compilación y el análisis de los cuadros de insumo-producto", Naciones Unidas, 2000.

de márgenes (de comercio y de transporte), es decir el **b.6.** Este vector suma cero porque la Oferta Total a precios de productor debe ser necesariamente igual a la Oferta Total a precios de comprador. Y para que sume cero, los márgenes de comercio y transporte (y los gastos de aduana) entran a **b.6.** como componentes negativos iguales en valor absoluto a la suma de todos los márgenes de comercio y transporte incorporados a los productos.

b.8. Productos: corresponde a la especificación del producto (bien o servicio) de cada fila según la Clasificación Central de Productos (CPC) versión 1.0, a 3 dígitos.

2.2.2. Matriz de utilización a precios de comprador

Su elaboración puede observarse en el Diagrama 1 (bloques 9 a 11):

b.9. Uso intermedio de la oferta total a precios de comprador: corresponde a las compras de productos por parte de las industrias (**A B... P**) en carácter de insumos. El total por fila de este bloque constituye la **demanda intermedia** que el conjunto de las industrias hace del producto de cada fila. La suma de los totales por fila representa el Consumo Intermedio a precios de comprador (**CI_{pc}**) de la economía en su conjunto.

b.10. Uso final de la oferta total a precios de comprador: corresponde a los componentes de la demanda final (**D_{final}**): exportaciones **FOB**, consumo privado (gasto de los hogares, transferencias a los hogares, instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares), consumo público e inversión bruta interna (formación bruta de capital fijo y variación de existencias).

b.11. Demanda total a precios de comprador: corresponde a la suma de la demanda intermedia y la demanda final que se iguala para cada fila y para el total con la oferta total a precios de comprador:

$$DT = D_{final} + D_{interm} = D_{final} + CI_{pc} = OT_{pc}$$

Esta igualdad permite obtener los denominados **equilibrios de oferta y utilización** para cada producto y para la economía total, condición básica para la elaboración de la matriz de insumo-producto.

b.12. Valor agregado bruto de las industrias a precios básicos: se obtiene, para cada industria, por diferencia entre la fila **TOTAL** del **b.2.** y la fila **TOTAL** del **b.9.** El total de este bloque **b.12.** permite determinar el valor agregado total a precios básicos (**VAB_{pb}**) de la economía en su conjunto.

Una vez conseguidos los equilibrios de oferta y utilización y obtenido el **VAB_{pb}** se suman a este último los impuestos netos sobre los productos (**t-s**) dando por resultado el **Producto Interno Bruto a Precios de Mercado**, tal como se indica en el diagrama. Finalmente, se está en condiciones de verificar la ecuación macroeconómica:

Producto Interno Bruto a precios de mercado = Demanda Final – Importaciones Totales FOB, indicada en el **diagrama 1** como:

$$PIB_{pm} = D_{final} - M_{FOB}$$

Puede llamar la atención que **M_{FOB}** se obtenga como total del **b.1.** al mismo tiempo que, como se dijo anteriormente, este bloque está conformado por valores **CIF** para cada producto. Dado el

enfoque diagramático utilizado para explicar las matrices de oferta y utilización este aspecto de detalle se trata más adelante junto con otros dos ajustes: las compras de residentes en el mercado exterior y las compras de no residentes en el mercado doméstico.

Composición de cada celda en la matriz de utilización (Diagrama 2). Tal como puede observarse en el **Diagrama 1**, cada producto, por ejemplo p_1 , presenta un valor a precios de comprador (rectángulo grisado en la intersección de **b.7.** y p_1) que surge por agregación de valores **CIF**, producción nacional, impuestos y márgenes. Este valor a precios de comprador se descompone en las distintas formas de utilización (intermedia y final) dando valores a una o más celdas de la matriz de utilización. Este origen del valor a precios de comprador determina que cada celda de la matriz de utilización contenga varios de estos componentes de valor, tal como lo muestra el **Diagrama 2**. Es decir, que en cada celda puede haber: oferta nacional o importada, márgenes sobre productos nacionales o importados e impuestos sobre productos nacionales e importados. Esto plantea la necesidad de determinar la composición de valor de cada celda de la matriz de utilización tanto del cuadrante de demanda intermedia como del cuadrante de demanda final. Para lograr este objetivo es necesario construir las submatrices correspondientes a cada uno de los componentes de valor de las celdas.

Construcción de las submatrices (Diagrama 3¹⁰). El **Diagrama 3.a.** muestra como se descomponen los valores de la matriz de utilización al construir las submatrices.

Diagrama 3.b.: muestra cómo las submatrices **G, H, I** se funden en las submatrices **C, D, E**, respectivamente, generando las submatrices de: márgenes de comercio de productos nacionales e importados, márgenes de transporte de productos nacionales e importados y submatriz de impuestos sobre productos nacionales e importados.

Diagrama 3.c. : muestra las submatrices resultantes de márgenes de comercio, de transporte, de importaciones **CIF** y de gastos de aduana. Estas submatrices permiten obtener una fila **total** para cada una de ellas como resultado de la suma de las celdas pertenecientes a una misma columna.

2.2.3. Matriz de utilización a precios básicos -transacciones nacionales-

Esta matriz se obtiene:

- restando de la matriz de utilización a precios de comprador las submatrices: márgenes de comercio, márgenes de transporte, impuestos, importaciones **CIF** y gastos de aduana,
- de esta manera queda determinada la matriz de oferta nacional (*transacciones nacionales*) a precios básicos, que es la segunda matriz del diagrama a partir de la derecha,
- en consecuencia, en todas las celdas queda solamente el componente de oferta nacional a precios básicos.

¹⁰ A los fines ilustrativos, se han colocado en cada una de las submatrices valores hipotéticos que permiten comprender con mayor claridad los procesos de agregación.

Los pasos siguientes se resumen en el **Diagrama 3.d.** y también pueden seguirse en el **Cuadro A:**

- La fila inferior de **Total** de la matriz de comercio (**Diagrama 3.c.**) se incorpora a la **CPC** de servicios comerciales del **Cuadro A** (que, dado el nivel de agregación del cuadro, corresponde a la **CPC 06**).
- La fila inferior de **Total** de la matriz de transporte (**Diagrama 3.c.**) se incorpora a la **CPC** de servicios de transporte del **Cuadro A** (que, dado, el nivel de agregación del cuadro, corresponde a la **CPC 06**).
- La fila inferior de **Total** de la matriz de gastos de aduana (**Diagrama 3.c.**) se incorpora a la **CPC** de servicios complementarios del transporte (que, dado el nivel de agregación del cuadro, corresponde, también, a la **CPC 06**).
- La fila inferior de **Total** de la matriz de importaciones **CIF** (**Diagrama 3.c.**) se incorpora a la línea del **Cuadro A** definida como **importaciones CIF**, que sumada a los insumos nacionales a precios básicos permite determinar los insumos totales a precios básicos.
- La línea inferior de **Total** de la matriz de impuestos (**Diagrama 3.c.**) se incorpora a la línea del **Cuadro A** definida como **impuestos menos subsidios sobre los productos y las importaciones**, lo cual da por resultado: los **insumos totales a precios de comprador**.
- Todas estas incorporaciones permiten obtener totales para cada industria.
- Las mismas incorporaciones a las **CPCs** de servicios comerciales, de transporte, de gastos de aduana y a las líneas de importaciones **CIF** e impuestos a los productos se realiza para las columnas del cuadrante de demanda final.

2.2.4. Matriz simétrica de insumo-producto (Cuadro B)

Este paso de la secuencia consiste en transformar la matriz rectangular de utilización a precios básicos, en una matriz simétrica de utilización a precios básicos o matriz de insumo - producto. La necesidad de transformar una matriz que tiene forma rectangular en una matriz cuadrada y simétrica, ha obligado, en base a la información disponible, a **elaborar la MIPAr97 por industria y utilizar el criterio de cuota de mercado (Ver Apéndice 1)**¹¹. En virtud de ello, no se aconseja su uso para el estudio de las estructuras de costos de cada actividad. Para ese tipo de estudios **se aconseja utilizar la “Matriz de utilización a precios de comprador”**.

2.2.5. Matriz de coeficientes de requerimientos directos (o de coeficientes técnicos)

La construcción de esta matriz consiste en expresar cada celda del cuadrante intermedio y el cuadrante inferior (valor agregado, impuestos e importaciones CIF) de la matriz simétrica de insumo-producto como proporción del valor de producción (**VBP = 1**). En consecuencia es una matriz de coeficientes técnicos.

¹¹ Sin embargo, es importante aclarar que antes de la aplicación mecánica de este criterio, se ha procedido a agotar la distribución de los insumos intermedios entre los distintos sectores usuarios en base a procedimientos manuales, que responden al conocimiento empírico que tienen cada uno de los sectorialistas respecto al funcionamiento de las distintas actividades.

2.2.6. Matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos de producción

El procedimiento empleado para su elaboración es:

Matriz de Leontief (I – A). Esta matriz se obtiene definiendo una matriz:

$$\mathbf{A} = [a_{ij}]$$

donde los a_{ij} son los coeficientes de la matriz de requerimientos directos de producción del cuadrante intermedio. Luego esta matriz **A** se resta de una matriz unitaria (**I**) de las mismas dimensiones que **A**. De esta manera se obtiene la **MATRIZ DE LEONTIEF (I-A)**.

La matriz de coeficientes de requerimientos directos e indirectos de producción, conocida como “**inversa de la matriz de Leontief**”, se obtiene invirtiendo la matriz (I-A), es decir:

$$\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$$

2.2.7. Matriz de requerimientos directos e indirectos y multiplicadores de empleo

La “**inversa de Leontief**” permite estimar los requerimientos directos, indirectos y multiplicadores del empleo según las siguientes definiciones:

- **Coefficiente directo de empleo (λ^d)**

$$\lambda^d_j = N_j / \text{VBP}_j$$

- **Coefficiente total (directo e indirecto) de empleo (λ^T)**

$$\lambda^T_j = (a_{ij} * \lambda^d_i)$$

- **Multiplicador de empleo (μ)**

$$\mu_j = \lambda^T_j / \lambda^d_j$$

Símbolos

N: insumo de mano de obra (puestos de trabajo)

VBP: valor bruto de producción

λ : coeficiente de empleo

a : coeficiente de la matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$

μ : multiplicador de empleo

subíndices

i: fila (industrias)

j: columnas (industrias)

superíndices

d: directo

T: total

(Ver Apéndice 2)

2.2.8. Ajuste CIF/FOB de las importaciones

La diferencia CIF/FOB comprende a los fletes y seguros *por importaciones* que se distingue tanto conceptual como cuantitativamente de los fletes y seguros *importados*. Estos últimos constituyen una parte de aquéllos dado que:

- fletes y seguros producidos por residentes (incorporados en las importaciones)
- más:** fletes y seguros producidos por no residentes (importados)
- igual:** fletes y seguros por importaciones (diferencia CIF/FOB)

Esta diferencia aparece en la matriz de oferta como ajuste CIF-FOB de las importaciones (tanto en columna como en fila) permitiendo conciliar las importaciones detalladas a valor CIF, las importaciones totales a valor FOB y la oferta total a precios de comprador. Para entender la funcionalidad de este ajuste debe tenerse en cuenta lo siguiente (Ver Apéndice 3):

- las importaciones de bienes detalladas por productos se valoran **CIF**,
- los servicios de flete y seguro *por importaciones*, prestados por productores residentes y no residentes se incluyen en el valor **CIF** de las importaciones por producto,
- los servicios de flete y seguro por importaciones prestados por productores no residentes, se registran en importaciones de servicios. En consecuencia, la oferta importada de servicios de transporte de carga (flete) y seguro por importaciones no se lleva a los usuarios como servicios de flete y seguro porque el valor de esos servicios ya se encuentra incluido en el valor CIF de las importaciones de bienes; o sea que no deben incluirse en la Oferta Total a precios básicos de servicios de flete y seguro, y
- los servicios de flete y seguro por importaciones prestados por productores residentes, se incluyen en el valor de producción del servicio de transporte de carga y seguros de las ramas respectivas.

Por consiguiente, para eliminar el doble registro, los servicios de transporte de carga y seguro por importaciones, prestados por productores residentes y no residentes, deben asentarse con signo negativo en las celdas en que se intersectan las filas de flete y seguros con la columna de **ajuste CIF/FOB de las importaciones**. Finalmente los servicios de flete y seguro por importaciones se registran con signo positivo en el cruce de la fila y columna de **ajuste CIF/FOB**, haciendo que los totales de fila y columna de la partida de ajuste sean iguales a cero.

Compras directas en el extranjero por los residentes: comprende los bienes y servicios que los residentes consumen trasladándose a la economía en la que se produjeron y que, como consecuencia de ello, no tienen flete ni seguro asociado. No es un bien o servicio único sino un grupo de bienes y servicios abarcados bajo el nombre de “turismo”, que corresponde a la cuenta “viajes” de la contabilidad del Balance de Pagos. No “entran” (o no aparecen) por las filas como importaciones y, por lo tanto, no están en la Oferta Total ni tampoco en el Consumo. Por ese motivo, esta partida debe sumarse como ajuste.

Compras directas en el mercado doméstico por los no residentes: comprende los bienes y servicios producidos por los residentes y comprados por los no residentes en la economía domés-

tica. Al igual que la partida anterior no constituye un bien o servicio único sino un grupo de bienes denominado “turismo”. Asimismo, al no entrar como destino por fila no figuran en las exportaciones (como ventas a no residentes); y como forman parte de la Oferta Total quedan “por defecto” en el vector de Consumo de los Hogares. En consecuencia, esta partida se asienta como ajuste restándola del consumo y sumándola a las exportaciones.

Funcionalidad del ajuste: la función que cumplen estas correcciones es: en primer lugar, ajustar las exportaciones de manera que pueda determinarse las ventas totales a no residentes y ajustar las importaciones CIF por producto para llegar a las importaciones totales FOB; y en segundo lugar: al sumar en el vector consumo las compras de residentes en el mercado extranjero y restar las ventas a no residentes en el mercado doméstico, permite pasar del consumo interno (gasto en bienes de consumo de residentes y no residentes) al consumo nacional (gasto de los residentes en bienes de consumo tanto en la economía interna como en el mercado extranjero), que es la variable que iguala oferta global con demanda global.

APÉNDICE 1. Formato y Método de desagregación de la Matriz Simétrica

El formato de la matriz simétrica puede ser: **producto-por-producto** o **industria-por-industria**. La diferencia entre uno y otro se explica con ayuda de los diagramas **4.a.** y **4.b.** y como ejemplificación se parte de una matriz (a precios básicos) que tiene tres industrias en las columnas (**A, B, C**) y tres productos (**mercancía**) en las filas (**1, 2, 3**).

- **Formato producto-por-producto:** muestra qué productos se utilizan en la producción de otros productos. Como puede observarse en el diagrama **4.a.** para obtener este formato debe desagregarse cada columna (industria) en los productos (**1, 2, 3**) que produce cada industria (**A, B, C**) y luego redefinir las columnas en términos de productos. Esto se indica con las flechas en el diagrama superior y el resultado de la reagrupación de columnas se visualiza en el diagrama inferior.

Esta transformación implica una modificación de los totales por columna tanto del cuadrante intermedio como del cuadrante (vectores-fila) del valor agregado y del valor de producción. El cuadrante de demanda final queda inalterado.

- **Formato industria-por-industria:** muestra qué actividad económica (industria) emplea la producción de otra actividad económica (industria). Como puede observarse en el diagrama **4.b.** para obtener este formato debe desagregarse cada fila de productos (**mercancía 1, 2, 3**) en las industrias (**A, B, C**) que los producen y luego redefinir las filas en términos de industrias. Esto se indica con las flechas en el diagrama superior y el resultado de la reagrupación de filas se visualiza en el diagrama inferior. Esta transformación implica una modificación de los totales por fila tanto del cuadrante intermedio como del cuadrante de demanda final. Los vectores-fila de valor agregado y valor de producción quedan inalterados.

Una vez definido el formato, la segunda cuestión ha sido la del método o criterio para desagregar las filas (productos) en industrias. El método elegido ha sido el de **cuota de mercado**¹². El hecho de que las filas representen actividades y no productos significa que cada actividad puede ofrecer productos que son típicos (principales) y no típicos de la actividad (secundarios). Es decir, el flujo que se observa en cada fila es una “agregado” de productos principales y secundarios sin discriminar y su lectura puede inducir a errores si se pretende leer a la actividad económica como sinónimo de producto.

Para explicar este método se ha confeccionado el **ejemplo 1**. Se parte de una matriz simplificada de oferta y la matriz de utilización correspondiente con tres industrias en las columnas y tres productos en las filas. En la matriz de oferta se detallan los valores de producción de las industrias para cada producto. La industria A produce 200 de mercancía 1; la B: 20 de mercancía 1 y 150 de 2; la C: 10 de 1, 25 de 2 y 250 de 3. Debajo de la matriz de oferta, la matriz de utilización detalla la

¹² Existen diversos métodos para transformar una matriz rectangular en una matriz simétrica. Si el formato es producto por producto, el método es el de cuota de producción. Tanto el formato industria por industria como el de producto por producto tienen métodos alternativos a los de cuota de mercado y cuota de producción pero en ambos casos se requiere que la matriz de oferta sea cuadrada.

demanda intermedia de las industrias y el destino final de los productos. Se trata entonces de transformar la matriz de utilización que tiene un formato de producto en las filas e industrias en las columnas en una matriz simétrica de formato industria por industria. Para ello, se construye una matriz D (ubicada a la izquierda de la matriz de oferta) que representa la cuota de mercado de cada producto. Esto es, la matriz D indica la proporción en que cada producto es producido por cada industria.

En el cuadro denominado “transformación de la matriz de utilización rectangular en matriz simétrica de insumo-producto”, ubicado debajo de la matriz de utilización, se muestra como opera el método de cuota de mercado. El criterio es el siguiente: según la matriz de utilización la industria A compra el insumo mercancía 1 por 50. ¿A qué industria se lo compra? Si la mercancía 1 es producida, como lo indica la matriz D , en un 87 % por la industria A , en un 8,7% por la industria B y en un 4,3% por la industria C ; entonces los 50 de mercancía 1 que compra la industria A provendrán: en un 87% de la industria A , en un 8,7% de la industria B y en un 4,3% de la industria C . Asimismo si el consumo final del producto 1 es de 80, el 87% provendrá de la industria A , el 8,7% de la industria B y el 4,3% de la industria C .

Finalmente, reagrupando las filas en términos de industrias, tal como lo indica el diagrama 4.b. se llega a la matriz simétrica del ejemplo 1 en la que, como puede observarse, se han modificado los totales por fila pero permanecen inalterados los totales por columna.

Dado que este procedimiento puede ser aplicado en un ejemplo sencillo como el expuesto pero es sumamente dificultoso, casi imposible de realizar en una matriz con decenas de columnas y de filas, es necesario recurrir al cálculo matricial para aplicarlo. Se agrega entonces el cálculo matricial aplicable al ejemplo para indicar las matrices utilizadas en el cálculo correspondiente.

Como puede observarse en el ejemplo, se requieren tres matrices:

- la matriz B : que es el cuadrante intermedio de la matriz de utilización a precios básicos
- la matriz F : que es el cuadrante de demanda final de la matriz de utilización a precios básicos
- la matriz D^T : que es la traspuesta de la matriz D

Luego se realizan las multiplicaciones de las matrices:

$$D^T \times B$$

y

$$D^T \times F$$

Con lo que se obtiene el cuadrante intermedio con el formato industria por industria y el cuadrante final con industrias en las filas y los componentes de la demanda final en las columnas (presentado en el **CUADRO B**). El cálculo realizado para el ejemplo permite corroborar que el resultado es el mismo que al aplicar el procedimiento “manual” de cuota de mercado.

APÉNDICE 2. Requerimientos directos e indirectos de Empleo

En el **ejemplo 2** se estiman los indicadores de empleo correspondientes al ejemplo 1, dado un vector-fila **N**. El ejercicio que se realiza al final del ejemplo indica que, dados los requerimientos de empleo de la economía ejemplificada, por cada \$1.000 de VBP de la industria A, sus requerimientos son:

- directos de insumo de mano de obra (60),
- los indirectos hacia la industria B (8), hacia la industria C (46), y
- los indirectos hacia sí misma (23)

APÉNDICE 3. Ajuste CIF/FOB de las importaciones

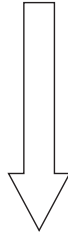
- Las importaciones de bienes detalladas por productos se valoran **CIF**. En consecuencia, los servicios de flete y seguro *por importaciones*, prestados por productores residentes y no residentes, quedan incluidos en el valor **CIF** de las importaciones por producto (en el ejemplo **\$1.062** de fletes por importaciones y **\$178** de seguros por importaciones).
- Los servicios de flete y seguro por importaciones prestados por productores no residentes, se registran en importaciones de servicios: **\$852** de flete y **\$108** de seguros.
- Los servicios de flete y seguro por importaciones prestados por productores residentes, se incluyen en el valor de producción de servicios de transporte de carga y seguro de las ramas respectivas (**\$210** en el **sector I** y **\$70** en el **sector J**). La oferta importada de servicios de transporte de carga (flete) y seguro por importaciones —es decir, 3 y 4— no se lleva a los usuarios como servicios de flete y seguro porque el valor de esos servicios por importaciones ya se encuentra incluido en el valor **CIF** de las importaciones de bienes; o sea que no deben incluirse en la Oferta Total a precios básicos de servicios de flete y seguro.

Por consiguiente, para evitar las duplicaciones, los servicios de transporte de carga y seguro por importaciones prestados por productores residentes y no residentes deben asentarse con signo negativo en las celdas en que se intersectan las filas de flete y seguros con la columna de **ajuste CIF/FOB de las importaciones** (véase que los **\$1.062** que restan en la fila de flete y en la columna de ajuste CIF/FOB están anulando los **\$852** de fletes importados y los **\$210** de flete por importaciones producidos por productores residentes para que no aparezcan en la columna de Oferta Total a precios básicos; algo similar ocurre con los **\$178** de seguros (**\$108 más \$70**).

Finalmente los servicios de flete y seguro por importaciones (**\$1.240**) se registran con signo positivo en el cruce de la fila y columna de **ajuste CIF/FOB**, haciendo que los totales de fila y columna de la partida de ajuste sean iguales a cero.

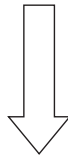
**SINTESIS DE LA SECUENCIA PARA LA
ELABORACION DE LA MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO**

INFORMACION ESTADISTICA

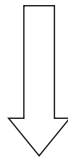


MATRIZ de OFERTA a precios básicos - rectangular

MATRIZ de UTILIZACION a precios de comprador - rectangular
(cuadro estadístico)



MATRIZ de UTILIZACION a precios básicos - rectangular
(cuadro estadístico para pasar al cuadro analítico)



MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO - simétrica
(cuadro analítico)



MATRIZ DE REQUERIMIENTOS DIRECTOS E INDIRECTOS - simétrica

Diagrama 1.- Esquema explicativo de las matrices de oferta y utilización

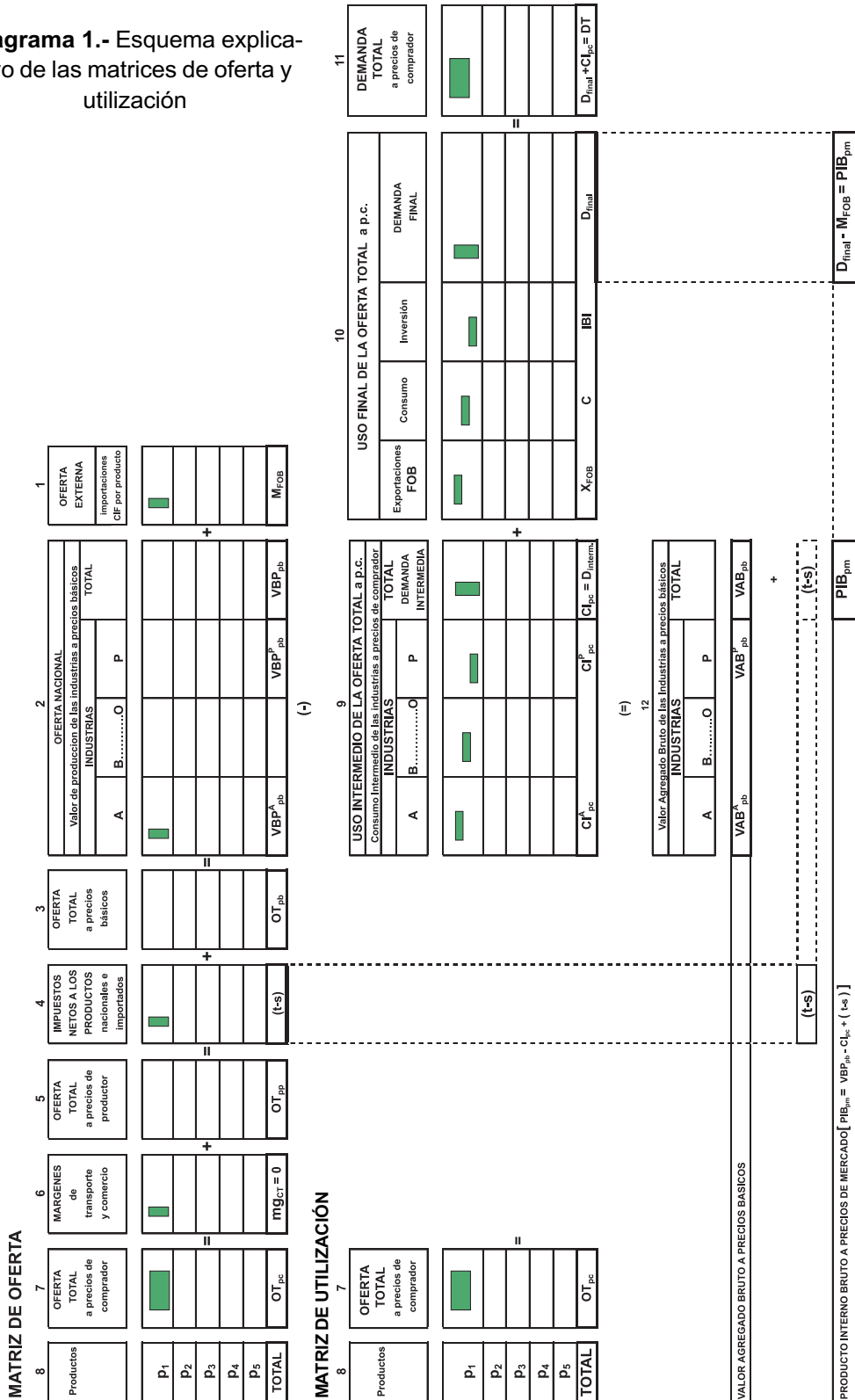
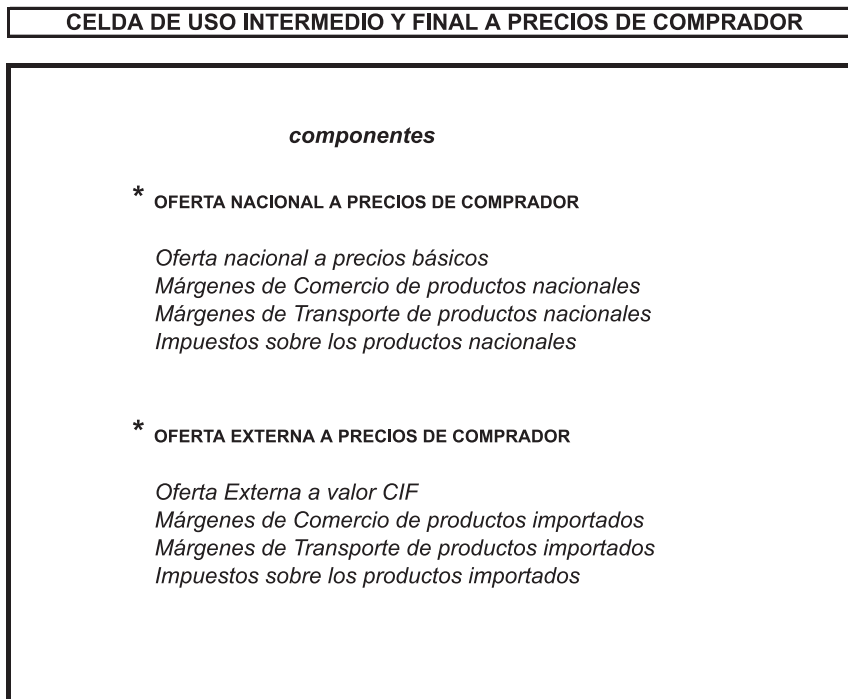


Diagrama 2.- Composición de cada celda en la matriz de utilización



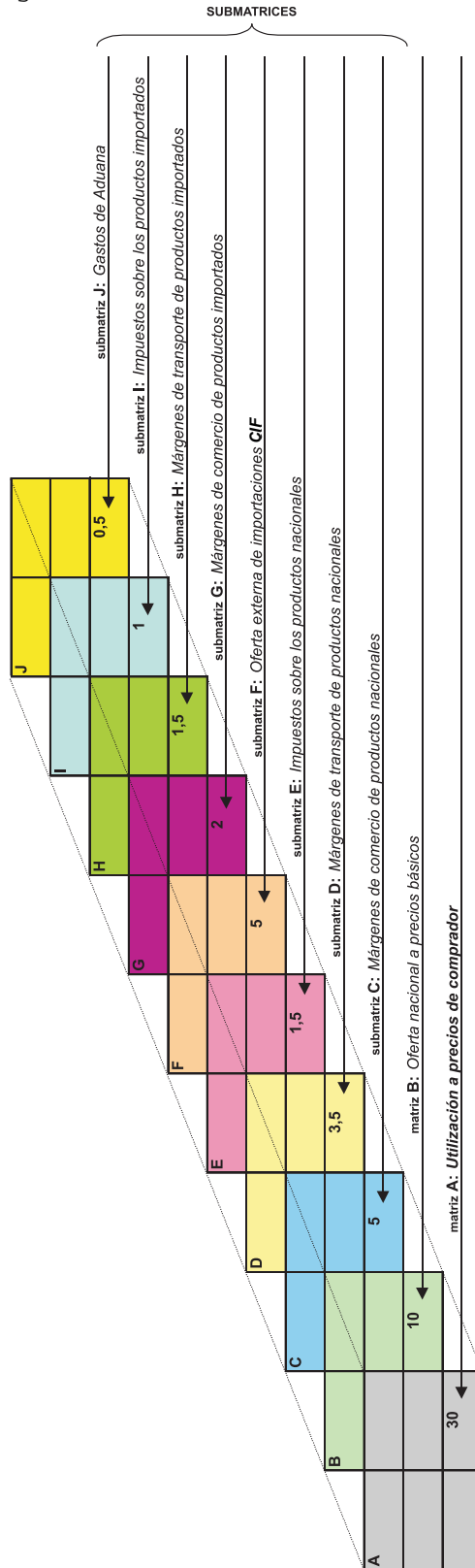
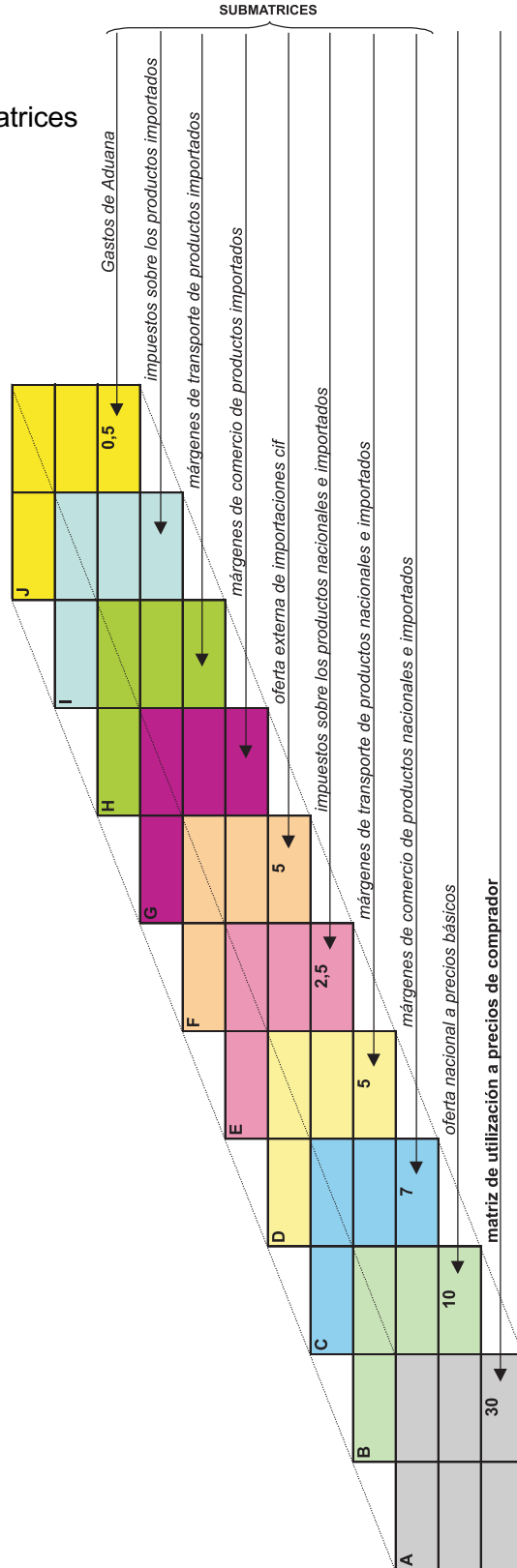


Diagrama 3.- Submatrices
Diagrama 3.a

Diagrama 3.- Submatrices
Diagrama 3.b



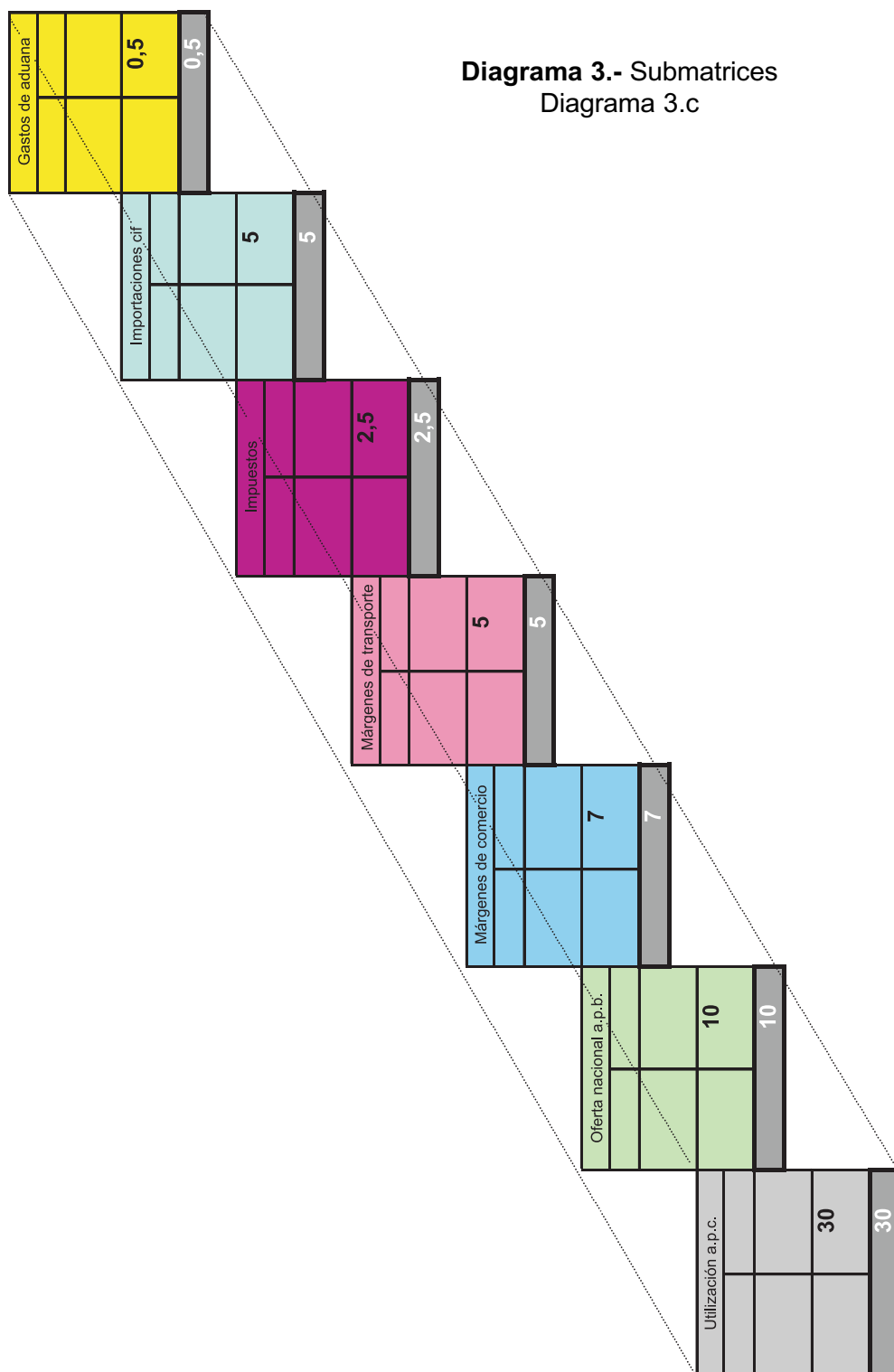
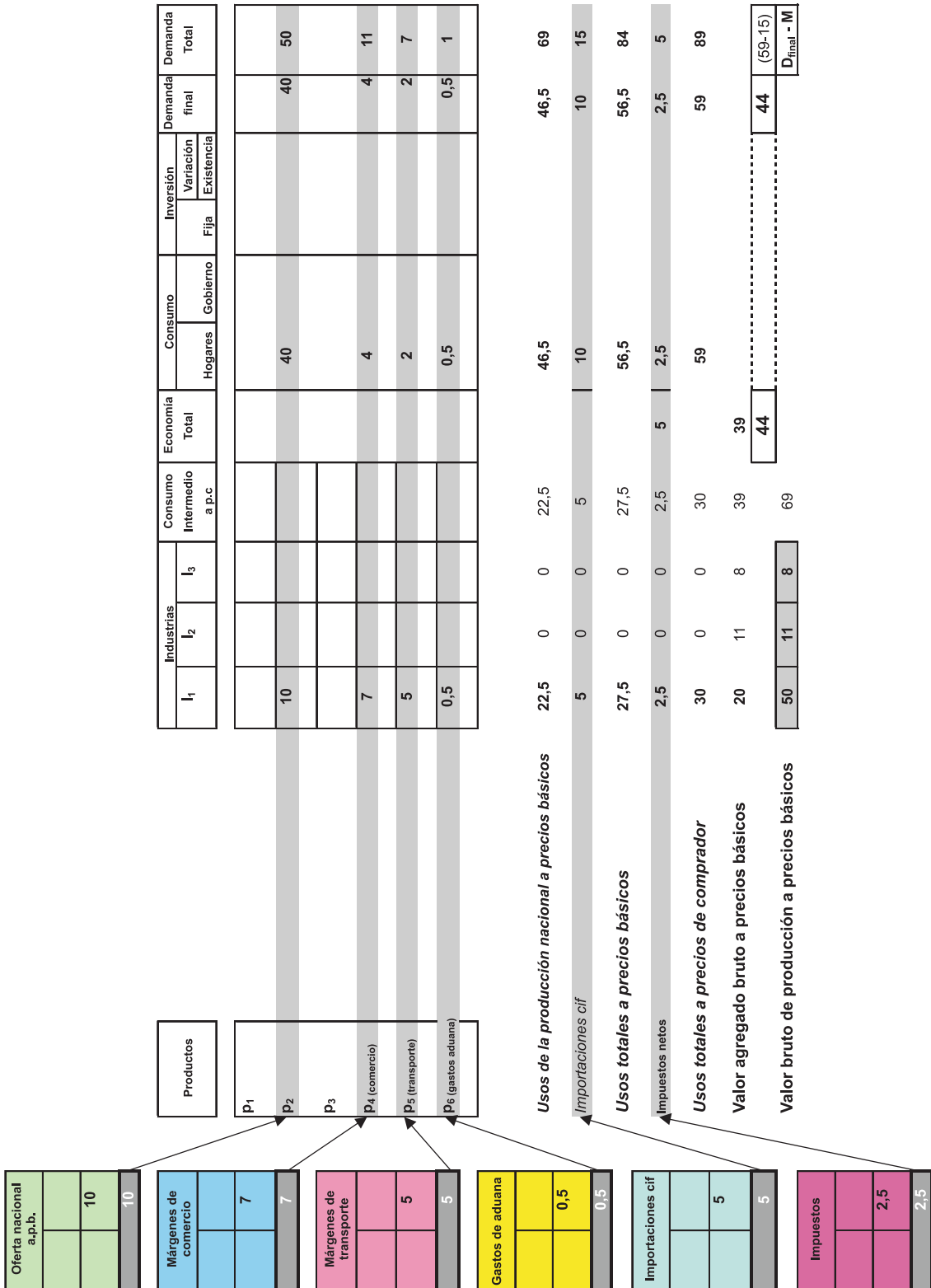
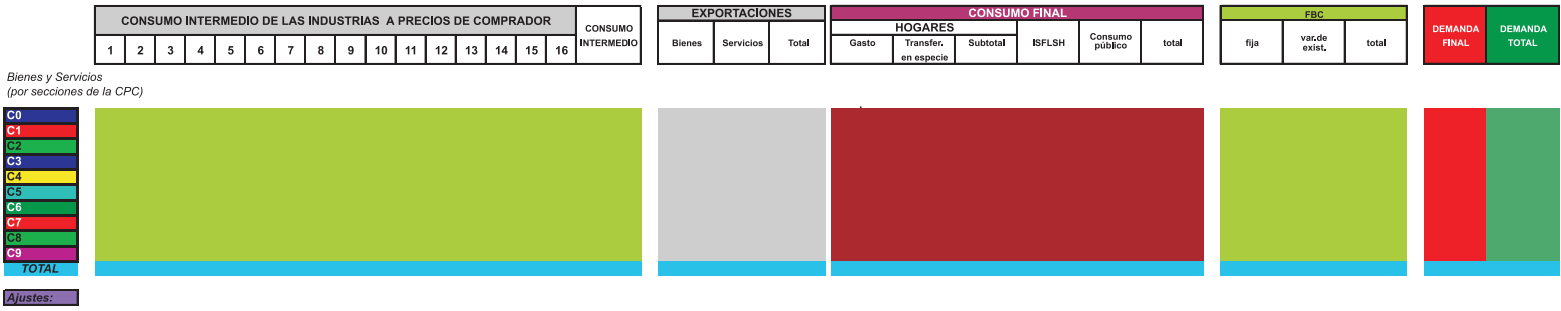


Diagrama 3.- Submatrices. Diagrama 3.d





Cuadro A - Matriz de utilización a precios básicos.
Transacciones nacionales a precios básicos.

Ajuste CIF/FOB sobre las importaciones
 Compras directas en el exterior por residentes
 Compras directas en el mercado interno por no residentes

Usos de la producción nacional a precios básicos

- más: **Importaciones CIF**
- igual: **Usos totales a precios básicos**
- más: **Impuestos menos subsidios sobre los productos y las importaciones**
 - Impuestos menos subsidios sobre los productos
 - Impuestos a las importaciones
- igual: **Usos totales a precios de comprador**
- más: **Valor agregado bruto a precios básicos**
- igual: **Valor bruto de producción a precios básicos**

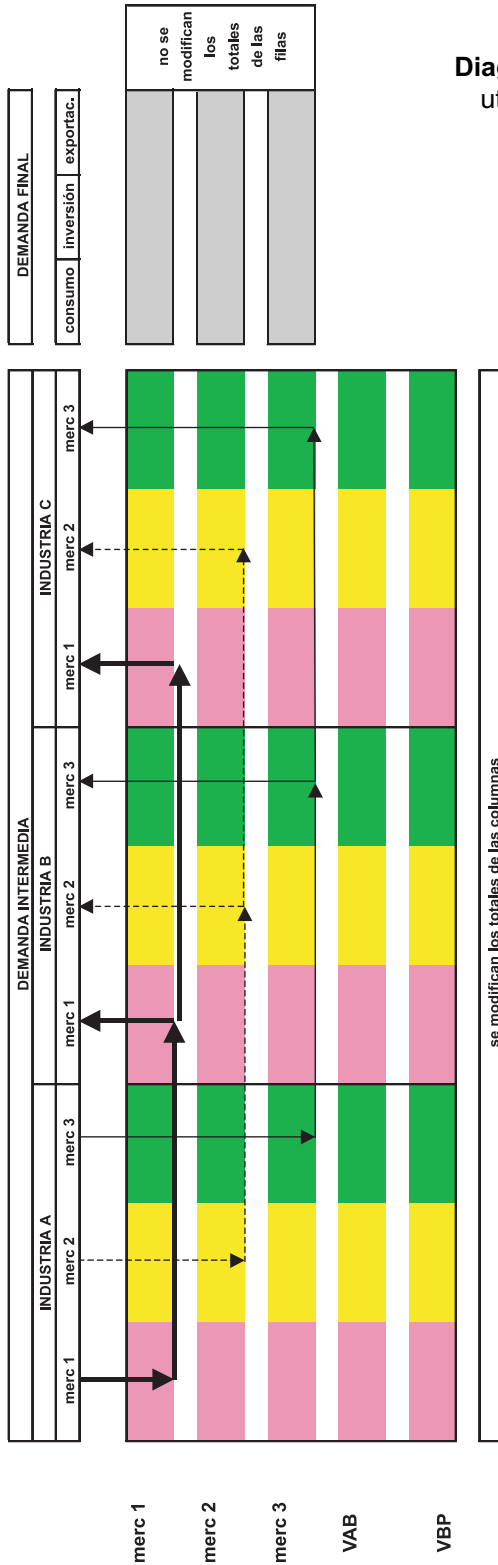


Diagrama 4a.- Transformación de la matriz de la utilización rectangular en matriz simétrica de insumo producto

Formato: producto por producto

DEMANDA FINAL	
consumo	exportac.
inversión	

	no se modifican los totales de las filas

DEMANDA FINAL	
consumo	export
inversión	

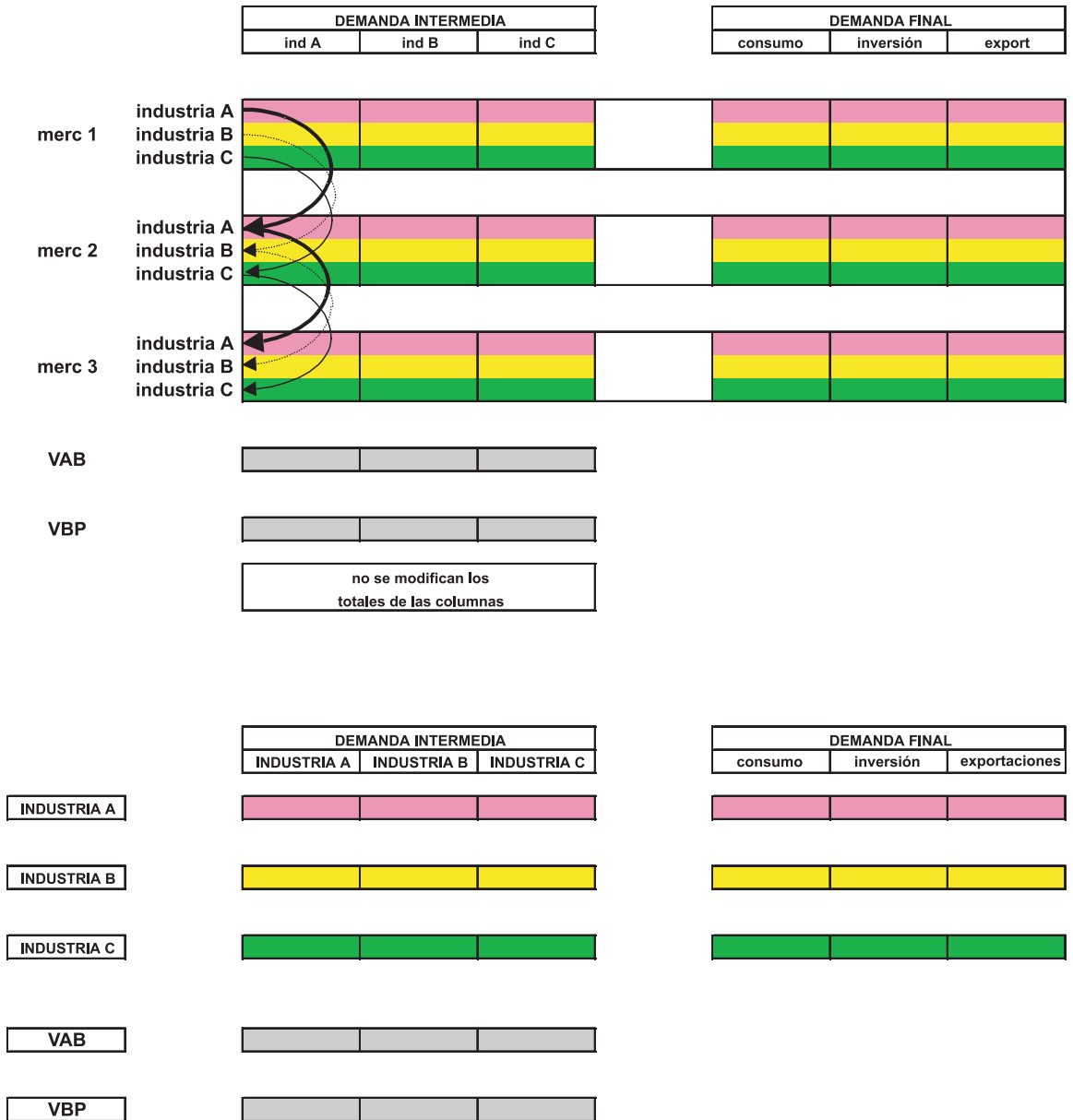
DEMANDA INTERMEDIA		
merc 1	merc 2	merc 3

merc 1	merc 2	merc 3	VAB	VBP

merc 1	merc 2	merc 3	VAB	VBP

Diagrama 4b.- Transformación de la matriz de utilización rectangular en matriz simétrica de insumo-producto

Formato: industria por industria



Ejemplo 1

Matriz de oferta

	Oferta de las industrias			Oferta total
	Industria A	Industria B	Industria C	
	mercancía 1	200	20	
mercancía 2		150	25	175
mercancía 3			250	250
Total	200	170	285	655

Matriz D
Cuota de mercado

	Indus- tria A	Indus- tria B	Indus- tria C	Total
	mercancía 1	0,870	0,087	
mercancía 2		0,857	0,143	1,000
mercancía 3			1,000	1,000

Matriz de utilización

	Demanda intermedia				Demanda final				Demanda total
	Industria A	Industria B	Industria C	Total	Exportaciones	Consumo	Inversión	Total	
mercancía 1	50	40	35	125	25	80		105	230
mercancía 2		35	45	80			95	95	175
mercancía 3	60		50	110	100		40	140	250
consumo intermedio	110	75	130	315	125	80	135	340	655
VAB	90	95	155	340					
VBP	200	170	285	655					

(continúa)

Ejemplo 1 (continuación)

**Transformación de la matriz de utilización rectangular en
matriz simétrica de insumo-producto**
Criterio de cuota de mercado

	Demanda intermedia				Demanda final				Demanda total	
	Industria A	Industria B	Industria C	Total	Exportaciones	Consumo	Inversión	Total		
mercancía 1	1,000	50,00	40,00	35,00	125,00	25,00	80,00	0	105,00	230
Industria A	0,870	43,48	34,78	30,43	108,70	21,74	69,57	0,00	91,30	200
Industria B	0,087	4,35	3,48	3,04	10,87	2,17	6,96	0,00	9,13	20
Industria C	0,043	2,17	1,74	1,52	5,43	1,09	3,48	0,00	4,57	10
mercancía 2	1,000	0	35,00	45,00	80,00	0	0	95,00	95,00	175
Industria A	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
Industria B	0,857	0,00	30,00	38,57	68,57	0,00	0,00	81,43	81,43	150
Industria C	0,143	0,00	5,00	6,43	11,43	0,00	0,00	13,57	13,57	25
mercancía 3	1,000	60,00	0	50,00	110,00	100	0	40	140	250
Industria A	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Industria B	0,000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
Industria C	1,000	60,00	0,00	50,00	110,00	100,00	0,00	40,00	140	250
Consumo intermedio		110	75	130	315	125	80	135	340	655
VAB		90	95	155	340					
VBP		200	170	285	655					

Matriz simétrica de insumo-producto

Luego de reagrupar las filas por industria

	Demanda intermedia				Demanda final				Demanda total
	Industria A	Industria B	Industria C	Total	Exportaciones	Consumo	Inversión	Total	
Industria A	43,48	34,78	30,43	108,70	21,74	69,57	0,00	91,30	200,00
Industria B	4,35	33,48	41,61	79,44	2,17	6,96	81,43	90,56	170,00
Industria C	62,17	6,74	57,95	126,86	101,09	3,48	53,57	158,14	285,00
Consumo intermedio	110	75	130	315	125	80	135	340	655
VAB	90	95	155	340					
VBP	200	170	285	655					

Ejemplo 1 (final)

Cálculo matricial para la transformación de la matriz rectangular en matriz simétrica
 Formato industria por industria - criterio cuota de mercado

Matriz D^T

	Industria A	Industria B	Industria C
mercancía 1	0,870	0,000	0,000
mercancía 2	0,087	0,857	0,000
mercancía 3	0,043	0,143	1,000
	1,000	1,000	1,000

Matriz B

Demanda intermedia			
Industria A	Industria B	Industria C	Total
50	40	35	125
	35	45	80
60		50	110

Matriz F

Demanda final				Demanda total
Exporta- ciones	Con- sumo	Inversión	total	
25	80		105	230
		95	95	175
100		40	140	250

$$\begin{bmatrix} 0,870 & 0,000 & 0,000 \\ 0,087 & 0,857 & 0,000 \\ 0,043 & 0,143 & 1,000 \end{bmatrix} \mathbf{D}^T \times \begin{bmatrix} 50 & 40 & 35 & 125 \\ 0 & 35 & 45 & 80 \\ 60 & 0 & 50 & 110 \end{bmatrix} \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 43,48 & 34,78 & 30,43 & 108,70 \\ 4,35 & 33,48 & 41,61 & 79,44 \\ 62,17 & 6,74 & 57,95 & 126,86 \end{bmatrix} \mathbf{D}^T \times \mathbf{B}$$

$$\begin{bmatrix} 0,870 & 0,000 & 0,000 \\ 0,087 & 0,857 & 0,000 \\ 0,043 & 0,143 & 1,000 \end{bmatrix} \mathbf{D}^T \times \begin{bmatrix} 25 & 80 & 0 & 105 \\ 0 & 0 & 95 & 95 \\ 100 & 0 & 40 & 140 \end{bmatrix} \mathbf{F} = \begin{bmatrix} 21,74 & 69,57 & 0,00 & 91,30 \\ 2,17 & 6,96 & 81,43 & 90,56 \\ 101,09 & 3,48 & 53,57 & 158,14 \end{bmatrix} \mathbf{D}^T \times \mathbf{F}$$

	CONSUMO INTERMEDIO DE LAS INDUSTRIAS A PRECIOS DE COMPRADOR																CONSUMO INTERMEDIO	EXPORTACIONES			CONSUMO FINAL					INVERSION BRUTA			DEMANDA FINAL	DEMANDA TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		Bienes	Servicios	Total	HOGARES			ISFLSH	Consumo público	total	fija	Variación de exist.	total	
1																														
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7																														
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
TOTAL																														

Ajustes:

Ajuste CIF/FOB sobre las importaciones
 Compras directas en el exterior por residentes
 Compras directas en el mercado interno por no residentes

Usos de la producción nacional a precios básicos

más: **Importaciones CIF**

igual: **Usos totales a precios básicos**

más: **Impuestos menos subsidios sobre los productos y las importaciones**

Impuestos menos subsidios sobre los productos

Impuestos a las importaciones

igual: **Usos totales a precios de comprador**

más: **Valor agregado bruto a precios básicos**

igual: **Valor bruto de producción a precios básicos**

Cuadro B - Matriz de Insumo-Producto (matriz simétrica)
 Industria por industria - Transacciones nacionales

Cuadro C.1. Matriz simétrica de insumo-producto
luego de reagrupar las filas por industria

	Demanda intermedia			Total
	Industria A	Industria B	Industria C	
Industria A	43,48	34,78	30,43	108,70
Industria B	4,35	33,48	41,61	79,44
Industria C	62,17	6,74	57,95	126,86
Consumo intermedio	110	75	130	315
VAB	90	95	155	340
VBP	200	170	285	655

Cuadro C.2. Matriz de requerimientos directos de producción

	Demanda intermedia			Total
	Industria A	Industria B	Industria C	
Industria A	0,22	0,20	0,11	0,17
Industria B	0,02	0,20	0,15	0,12
Industria C	0,31	0,04	0,20	0,19
Consumo intermedio	0,55	0,44	0,46	0,48
VAB	0,45	0,56	0,54	0,52
VBP	1,00	1,00	1,00	1,00

Cuadro D.1.
Matriz A

	Demanda intermedia		
	Industria A	Industria B	Industria C
Industria A	0,22	0,20	0,11
Industria B	0,02	0,20	0,15
Industria C	0,31	0,04	0,20

Cuadro D.2.
Matriz I (unitaria)

	Demanda intermedia		
	Industria A	Industria B	Industria C
Industria A	1,00	0,00	0,00
Industria B	0,00	1,00	0,00
Industria C	0,00	0,00	1,00

Cuadro D.3.
Matriz (I - A)

	Demanda intermedia		
	Industria A	Industria B	Industria C
Industria A	0,78	-0,20	-0,11
Industria B	-0,02	0,80	-0,15
Industria C	-0,31	-0,04	0,80

Cuadro D.4.
Matriz (I-A)⁻¹

matriz de requerimientos directos e indirectos de producción

	Industria A	Industria B	Industria C
Industria A	1,38855274	0,36627311	0,25326052
Industria B	0,13734891	1,29282195	0,25536634
Industria C	0,54866631	0,20725527	1,36676447

Ejemplo 2

Insumo de mano de obra por industria j

	Industria A	Industria B	Industria C
Vector de empleo	12	10	24
VBP	200	170	285
	0,0600	0,0588	0,0842

Requerimientos directos de empleo

N_j / VBP_j	0,06000	0,05882	0,08421
Λ^d	MATRIZ $(I-A)^{-1}$		
0,06000	1,38855274	0,36627311	0,253260519
0,05882	0,13734891	1,29282195	0,255366343
0,08421	0,54866631	0,20725527	1,366764471

Λ^d : vector columna de requerimientos directos de empleo

Matriz E

Requerimientos totales (directos e indirectos) de empleo

	Demanda intermedia		
	Industria A	Industria B	Industria C
Industria A	0,08331316	0,02197639	0,015195631
Industria B	0,00807935	0,07604835	0,01502155
Industria C	0,04620348	0,01745308	0,115095955
Requerimientos totales	0,13759579	0,11547781	0,14531314
Requerimientos directos	0,06000	0,05882	0,08421
Multiplicadores de empleo	2,29	1,96	1,73
Por cada	1000	1000	1000 de VBP _j
Industria A	83	22	15
Industria B	8	76	15
Industria C	46	17	115
Requerimientos totales	138	115	145
Requerimientos directos	60	59	84
Multiplicadores de empleo	2,29	1,96	1,73
	A	B	C
Requerimientos indirectos de empleo	23	17	31

Productos	Industrias						Importaciones										
	Oferta total a p.c.	Márgenes	Oferta total a p.p.	Impuestos	Oferta total a p.b.	A	B	I Transporte de cargas	J Seguros	P	VBP Industrias a p.b.	Ajuste de las importaciones CIF/FOB	Bienes	Servicios	Total	
C0																	
C1	4.184	-	4.184	-	4.184				210			210	-1.062	4.184		4.184	
C2	6.312	-	6.312	-	6.312									6.312		6.312	
C3	4.707	-	4.707	-	4.707									4.707		4.707	
C4	1.580	-	1.580	-	1.580									1.580		1.580	
C5																	
C6 (Fletes)	-	-	-	-	-				210			210				852	852
C7 (Seguros)	-	-	-	-	-					70		70				108	108
C8																	
C9																	
Ajuste cif/fob de las importaciones													1.240	-1.240		-1.240	
TOTAL	16.783	-	16.783	-	16.783							280	-	15.543	960	16.503	

Ejemplo de ajuste CIF/FOB de las importaciones de la matriz de oferta

Las importaciones de bienes individuales se valoran cif
Con el ajuste global cif/fob, el total de las importaciones de bienes se valora fob

Datos del ejemplo

IMPORTACIONES CIF	
1	4.184
2	6.312
3	4.707
4	1.580
TOTAL	16.783
menos:	
Fletes	1.062
Seguros	178
TOTAL	1.240
igual:	
IMPORTACIONES FOB	15.543

Fletes y seguros incorporados en las importaciones CIF

Composición según el carácter de residente o no residente del vendedor del servicio

	Fletes	Seguros	Total
Productos por residentes	210	70	280
Productos por no residentes	852	108	960 (fletes y seguros importados)
Total	1.062	178	1.240 (fletes y seguros de importaciones)

Compra de residentes en el exterior y compra de no residentes en el mercado doméstico

Matriz de oferta		Valor de producción de las industrias								Importaciones																
		A	D	P	Ajuste CIF/FOB de las importaciones	Bienes	Servicios	Total													
Productos	Oferta total a p.c.	Márgenes	Oferta total a p.p.	Impuestos	Oferta total a p.b.	VBP Industrias a p.b.						Total														
P1																										
P2																										
P3 (bien de consumo)	10.000	-	10.000	-	10.000		10.000			10.000	-	-	-	-												
P4																										
P5																										
<i>Ajuste cif/fob de las importaciones</i>																										
<i>Compras directas en el extranjero por los residentes</i>																										
Matriz de utilización		Consumo intermedio de las industrias								Exportaciones																
		A	D	P	Bienes	Servicios	Total														
Productos	Oferta total a p.c.	Consumo intermedio de las industrias						CI Industrias a p.b.	Bienes	Servicios	Total															
P1																										
P2																										
P3 (bien de consumo)	10.000			-						-	10.000	0	10.000													
P4																										
P5																										
Subtotal																										
<i>Ajuste cif/fob de las importaciones en el extranjero por residentes en el mercado doméstico por no residentes</i>																										
TOTAL			12.445																							
VALOR AGREGADO BRUTO a p. b.																										
10.000 ² B + importaciones = exportaciones + consumo nacional																										
<table border="1"> <tr> <td>10.000</td> <td>2.445</td> <td>837</td> <td>11.608</td> </tr> <tr> <td></td> <td>OG</td> <td>DG</td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>12.445</td> <td>12.445</td> <td></td> </tr> </table>															10.000	2.445	837	11.608		OG	DG			12.445	12.445	
10.000	2.445	837	11.608																							
	OG	DG																								
	12.445	12.445																								

10.000 2.445 837 11.608

OG DG
12.445 12.445

10.000 0 10.000
consumo interno

2.000 445 2.445
-400 -437 -837

11.608 8 11.608
consumo nacional