

11. RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

11.1 Consideraciones Iniciales

En el presente capítulo se detallan los antecedentes de la implementación del Sistema de Información Geográfico (SIG) y del Módulo de Consulta basado en el SIG – DIRPLAN. Éste sistema apoya el análisis y visualización de los diversos tipos de información relevante relativa al ámbito de los flujos de intercambio comercial de Chile.

En ésta sección se aborda el desarrollo de lo establecido en los Términos de Referencia sobre la implementación y construcción de un SIG y el Módulo de Consulta, tal como se precisa en el Cuadro 11-1 en relación a los requerimientos y los alcances del Estudio.

Cuadro 11-1
Requerimientos y Alcances del SIG y del Módulo de Consulta

| Ítem | Tarea TDR | Alcances |
|--|-----------|--|
| Red de Modelación Multimodal | 3.2.3 | Se detalla la metodología de construcción de la red multimodal (terrestre, marítima e hidrovía) y sus respectivos campos de información. (Sección 11.2.2 y 11.2.3) |
| Zonificación | 3.2.4 | Se detalla la zonificación utilizada y los campos de información respectivos. (Sección 11.2.2 y 11.2.3) |
| Análisis de la Oferta Intermodal | 3.4 | El módulo de aplicación del sistemas de consultas incorpora análisis de información contenida en el SIG sobre la oferta intermodal. (Sección 11.2.4) |
| Rutas de Transporte de Carga | 3.5 | Se detalla los contenidos de las rutas registradas en las encuestas realizadas en los pasos fronterizos y los rutas ATIT, CEPAL e IIRSA. (Sección 11.2.2 y 11.2.3) |
| Matrices de Punto de Salida – Zona Destino | 3.5 | Se detalla el contenido de la información por punto de salida (paso, puerto o aeropuerto) y su zona de destino. (Sección 11.2.3) |
| Módulo de Consulta SIG-DIRPLAN | 3.10 | Se describe la metodología de construcción, metadata, propuesta tecnológica de aplicación y formatos de consultas de la información. (Sección 11.2.1 y 11.2.4) |

11.2 Implementación del Sistema de Información Geográfico

11.2.1 Antecedentes Cartográficos

La primera tarea en la implementación, fue la elaboración de un diagnóstico de la situación en que se encontraban las coberturas que se utilizarían como base en la aplicación de consulta, y determinar cuales de ellas debían ser actualizadas tanto en los aspectos gráficos, como en las bases de datos. Ejemplo de esto fue la actualización de las coberturas: zonificación, red vial, pasos fronterizos, red ferroviaria, centroides, red marítima y hidrovía.

Un criterio adoptado en la construcción de la zonificación fue tomar cada zona a partir de una unidad mínima de división (dentro de la disponibilidad posible). En el caso de Chile esta unidad mínima son las comunas, a pesar de que en la zonificación para cada zona corresponde a las uniones de provincias o regiones, en el caso de los otros países, fueron los estados o provincias según sea el caso. Este criterio se adoptó así, para contar con información más detallada cuando se requiera y poder reestructurar las zonas si fuese necesario. Además, también se utiliza para efecto de la recopilación de datos.

La información cartográfica y temática con la cual se trabajó en el estudio posee los siguientes datos técnicos:

Cuadro 11-2
Información Cartográfica

| Nombre de Cobertura | Fuente | Datos Técnicos |
|---|-----------------------------------|--|
| Carreteras.shp | GDSS-2002 | Proyección Geográfica (Grados Decimales), Datum WGS-84 |
| Ferrocarril.shp | GDSS-2002 | Proyección Geográfica (Grados Decimales), Datum WGS-84 |
| MS_puertos.shp | GDSS-2002 | Proyección Geográfica (Grados Decimales), Datum WGS-84 |
| MS_zat_centroides | GDSS-2002 | Proyección Geográfica (Grados Decimales), Datum WGS-84 |
| MS_pasos | GDSS-2002 | Proyección Geográfica (Grados Decimales), Datum WGS-84 |
| MS_poblaciones | GDSS-2002 | Proyección Geográfica (Grados Decimales), Datum WGS-84 |
| Red Vial Nacional y Parte de Argentina | Vialidad 2002 Planeamiento MOP | Proyección Geográfica Datum PSAD 56 Uso 19 |
| Red Vial de Modelación Chile a nivel de Macro zona | Plan Director II | Proyección UTM uso 19 |
| Limites Administrativos de Países (Zonificación Externa) | INECON S.A. | Proyección Geográfica Datum PSAD 56 Uso 19 |
| Limites Administrativos Comunal de Chile (Zonificación Interna) | INECON S.A. | Proyección UTM uso 19 |
| Limites Administrativos Provincia de Argentina (Zonificación Cono Sur) | INECON S.A. | Proyección Gauss Kruger Faja 3 |
| Limites Administrativos Estado y Provincias de Perú, Bolivia y Brasil (Zonificación Cono Sur) | INECON S.A. | Proyección Geográfica Datum PSAD 56 Uso 19 |
| Limites Administrativos Estado de EEUU y México | INECON S.A. | Proyección Geográfica Datum PSAD 56 Uso 19 |

Debido a la diferencia en las proyecciones y Datum de la información cartográfica obtenida, se debió llevar todas las coberturas a una proyección estándar y compatible. La cual según los términos de referencia debía ser la proyección en la cual la Dirección de Planeamiento tiene implementada su información (Aplicación GDSS-2002).

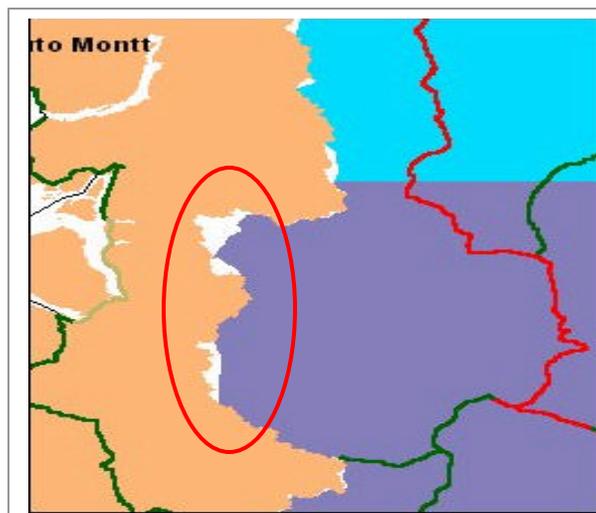
Sobre esta nueva implementación se localizaron y/o ajustaron una serie de coberturas, como son:

- Los Pasos Fronterizos
- Representación de la Zonificación interna, Cono Sur y Mundial
- Trazado de red de modelación, localización de nodos y centroides (vial, ferroviaria, hidrovía y red marítima)
- Ruteos de Encuesta de flujo de carga internacional, Paso Chungará (I Región), Paso Libertadores (V Región) y Paso Cardenal Samoré (X Región).
- Ruteos del Acuerdo con la Republica de Argentina de Transporte Internacional Terrestre (ATIT) entre las Republicas de Chile y la Federativa del Brasil
- Representación de los Corredores DITIAS
- Representación de rutas según apuntes estratégicos del Acta Departamento Planificación Estratégica de temas de rutas internacionales

Uno de los inconvenientes en la recopilación de la información cartográfica es la diferencia en las escalas de precisión, estas van de 1: 50.000 en coberturas en Chile a 1: 1.000.000 en coberturas de límites administrativos de los países.

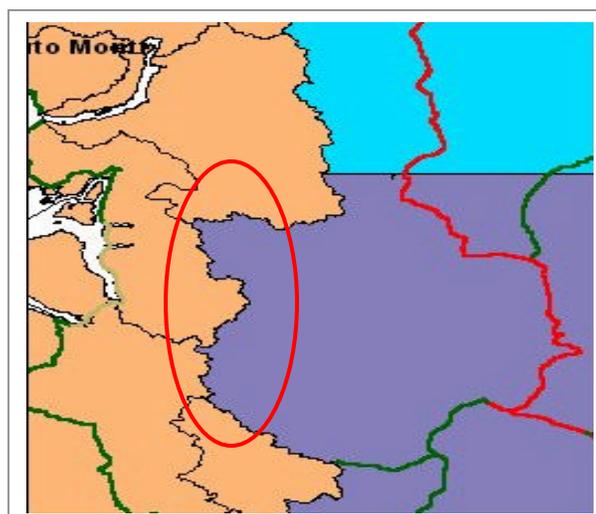
Esta diferencia en las escalas producen desajustes en el calce y en la unión de las coberturas, como es el caso de la zonificación (zonas Chilena con zonas Argentinas). Esto se puede apreciar en el ejemplo dela Figura 11-1.

Figura 11-1
Desajustes en el Calce y la Unión de Coberturas del SIG



Para solucionar este problema se ajustó la cobertura de menor precisión a la de mayor precisión. Este proceso se llevó a cabo mediante la edición de la cobertura desajustada y se corrigió cada uno de los sectores en donde no existía un calce preciso. El mismo proceso se realizó en el calce de las diferentes coberturas que presentaban dicho problema.

Figura 11-2
Proceso de Calce y la Unión de Coberturas del SIG



11.2.2 Metodología de diseño de las Redes de Modelación

El proceso de definición de la red de modelación consta de las siguientes etapas o procesos:

- Homogenización de las diferentes cartografías en cuanto a su proyección y Datum, no así en la precisión cartográfica
- Representación cartográfica de las diferentes fuentes que describen las posibles rutas utilizadas por los movimientos de carga internacional
- Identificación de los diferentes arcos utilizados por estas rutas e incorporarlos en una misma cobertura vial
- Procesos de ajuste y/o calce de los diferentes elementos cartográficos (ajuste en la localización de los pasos fronterizos, localización de puerto, aeropuertos, estaciones de ferrocarril, aduanas etc.)
- Poblamiento de las diferentes características en las bases de datos (rol de la ruta, tipos de carpeta, características de capacidad vial, etc.) la identificación de estas características nos permite diferenciar los distintos costos que involucra el desplazamiento por estos diversos arcos.

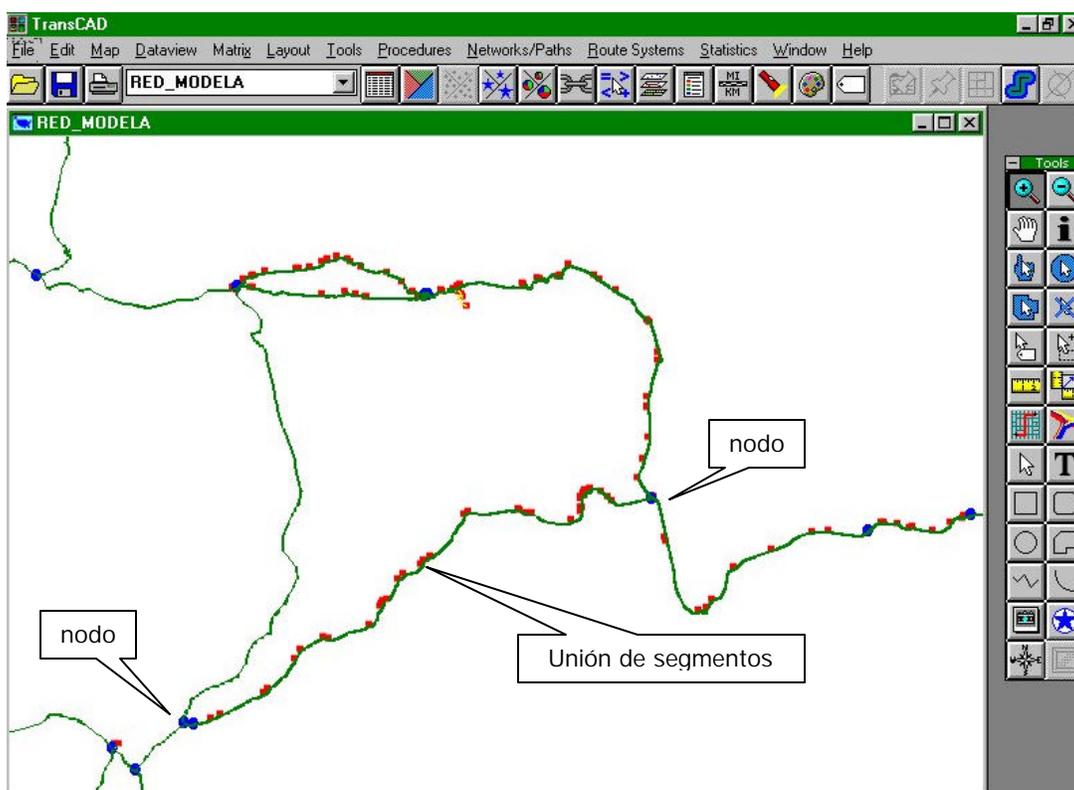
Una vez que se completaron todas estas tareas se codificó la red, asignándole un código a cada nodo y una localización definitiva.

Un inconveniente derivado por el tipo de cartografía empleada proviene del proceso de restitución diferentes; es el caso de la Red Vial Nacional (cobertura de Chile y un sector de Argentina) dicha información tiene como fuente el levantamiento con GPS Vialidad 2002. Esta cartografía fue restituida a partir de un proceso de Segmentación Dinámica, esto implica que la cartografía no tiene topología de red de modelación, es decir, entre un par de nodos no existe una entidad de segmento de arco única, existen varios segmentos de arcos, topología no concordante con la estructura de red de modelación que establece que entre un par de nodos debe ser unida por una única entidad de arco.

Generar la red topológica de modelación terrestre significó la unión gráfica de cada segmento de arco que estaba localizado entre dos nodos, además comprende la unión de los registros en la base de datos. Para el cumplimiento de dicha tarea se realizó un traspaso de software (Transcad) de las coberturas

de la red de modelación y los nodos. Este software posee una aplicación que permite ir uniendo cada segmento de arco en un solo segmento. Esta fue una de las tareas de mayor complejidad pues requiere la edición de cada uno de los nodos de los segmentos y posicionarlo sobre el nodo adyacente. Un ejemplo de la generación de esta red topológica se observa en la Figura 11-3.

Figura 11-3
Generación de la Red Topológica



El proceso anterior se realizó para dar topología a la red terrestre, red férrea e hidrovía. Una vez realizado el proceso de topología para las distintas redes de modelación se localizó en forma definitiva los nodos y centroides.

11.2.3 Descripción de las Coberturas Implementadas

Conjuntamente con actualizar las coberturas bases, se implementaron las siguientes coberturas:

a) Red de Modelación Vial

Esta cobertura se actualizó, tanto las bases de datos, como gráficamente y posee los siguientes campos de información:

Cuadro 11-3
Información Red de Modelación Vial

| Campos | Descripción |
|-----------|--|
| Nodo_A | Nodo inicio del arco |
| Nodo_B | Nodo final del arco |
| Longitud | Longitud del arco |
| Tramo_ID | Código interno de identificación |
| N_pais | Nombre del País |
| Nombre | Nombre de la Ruta |
| N | Número de la ruta |
| Tipopav | Tipo de carpeta |
| N_pistas | Número de pistas |
| Calzada | Tipo de calzada (simple o doble) |
| Jerarquía | Jerarquía del arco (urbano o rural) |
| Mostrar | Filtro de despliegue de la red (si o no) |

b) Nodos de Red de Modelación Vial

Esta cobertura se ajusto gráficamente a partir de la nueva topología de la red de modelación vial y sus campos de información son:

Cuadro 11-4
Información de Nodos Red de Modelación Vial

| Campos | Descripción |
|------------|--|
| ID | Código interno |
| Nodocodigo | Código del nodo |
| X_coord | Coordenadas geográficas eje X - Longitud |
| Y_coord | Coordenadas geográficas eje Y - Latitud |
| Mostrar | Filtro de despliegue de la red (si o no) |

c) Red de Modelación Ferroviaria

Esta cobertura se actualizó, tanto las bases de datos, como gráficamente y posee los siguientes campos de información

Cuadro 11-5
Información Red de Modelación Ferroviaria

| Campos | Descripción |
|----------|--|
| A_Nodo | Nodo inicio del arco |
| B_Nodo | Nodo final del arco |
| Longitud | Longitud del arco |
| Tramo_ID | Código interno de identificación |
| N_pais | Nombre del País |
| Mostrar | Filtro de despliegue de la red (si o no) |

d) Nodos de Red de Modelación Ferroviaria

Esta cobertura se ajusto gráficamente a partir de la nueva topología de la red de modelación ferroviaria y sus campos de información son:

Cuadro 11-6
Información de Nodos de Red de Modelación Ferroviaria

| Campos | Descripción |
|---------|--|
| ID | Código interno |
| Codigo | Código del nodo |
| X_coord | Coordenadas geográficas eje X - Longitud |
| Y_coord | Coordenadas geográficas eje Y - Latitud |

e) Red de Modelación Hidrovía y Marítima

La red de modelación hidrovía se generó a partir de la cobertura del GDSS2002, en ella se actualizo tanto las bases de datos, como sus elementos gráficos y posee los siguientes campos de información:

Cuadro 11-7
Información de Red de Modelación Hidrovía

| Campos | Descripción |
|----------|--|
| A_nodo | Nodo inicio del arco |
| B_nodo | Nodo final del arco |
| Longitud | Longitud del arco |
| Tramo_ID | Código interno de identificación |
| N_pais | Nombre del País |
| Nombre | Nombre del Río |
| Mostrar | Filtro de despliegue de la red (si o no) |

En cambio la cobertura de las rutas marítimas se generó a partir de los puntos coordenados origen - destino de los movimientos de carga, siendo estos los puertos de salida y puertos de llegada o punto de localización de ciudades. Una vez graficado el arco entre ambos puntos (origen - destino) se procedió a dar curvatura al arco para mostrar la representación del flujo de carga, por lo tanto estos no representan la ruta real de los barcos, es sólo una representación que permite la comparación de los flujos a partir del módulo de consulta.

Cuadro 11-8
Información de Red de Modelación Rutas Marítimas

| Campos | Descripción |
|------------|--|
| Codigo_o | Código nodo origen |
| Nombre_o | Descripción del código origen (nombre puerto o ciudad o zona) |
| Codigo_d | Código nodo destino |
| Nombre_d | Descripción del código destino (nombre puerto o ciudad o zona) |
| X_o | Coordenadas geográficas eje X – Longitud punto origen |
| Y_o | Coordenadas geográficas eje Y – Latitud punto origen |
| X_d | Coordenadas geográficas eje X – Longitud punto destino |
| Y_d | Coordenadas geográficas eje Y – Latitud punto destino |
| Frigorizad | Porcentaje de carga frigorizada movida |
| Granel | Porcentaje de carga a granel movida |
| Liquida | Porcentaje de carga líquida movida |
| General | Porcentaje de carga general movida |

La red marítima será dividida en dos archivos que permitan una visualización mejor de los movimientos de importación y exportación siendo estos *redimportacion_maritima.shp* y *redexportacion_maritima.shp*. ambos archivos tendrán los mismos campos descritos anteriormente.

f) Nodos de Red de Modelación Hidrovía

Esta cobertura se ajusto gráficamente a partir de la nueva topología de la red de modelación vial y sus campos de información son:

Cuadro 11-9
Información de Nodos de Red de Modelación Hidrovía

| Campos | Descripción |
|---------------|--|
| ID | Código interno |
| Nombre | Nombre de los Puertos |
| Codigo | Código del nodo |
| X_coord | Coordenadas geográficas eje X - Longitud |
| Y_coord | Coordenadas geográficas eje Y - Latitud |

g) Centroides

Esta cobertura se ajusto gráficamente a partir de la nueva topología de la red de modelación vial, zonificación y sus campos de información son:

Cuadro 11-10
Información de Centroides

| Campos | Descripción |
|---------------|--|
| ID | Código interno |
| Nombre | Nombre de la ciudad o Puerto según corresponda |
| País | País de localización |
| Zona_id | Numero de la zona |
| Zonas | Código de la zona |
| X_coord | Coordenadas geográficas eje X - Longitud |
| Y_coord | Coordenadas geográficas eje Y - Latitud |

h) Pasos Limítrofes de Chile

Esta cobertura se generó a partir de las coordenadas geográficas que aparecen en la página web de la Dirección Nacional de Fronteras y Límites del Estado y sus campos de información se muestran en el Cuadro 11-11. Éste archivo se denomina *Pasos difrol.shp*

Cuadro 11-11
Información de Pasos Limítrofes de Chile

| Campos | Descripción |
|---------------|---|
| ID | Código interno |
| Paso | Nombre del paso fronterizo |
| Tipo | Tipo de paso (carretero, ferroviario y/o gasoducto) |
| Pais_Limit | Nombre del país limítrofe con Chile |
| Habilitaci | Tipo de habilitación (temporal o permanente) |
| X_coord | Coordenadas geográficas eje X - Longitud |
| Y_coord | Coordenadas geográficas eje Y - Latitud |

i) Encuesta de Carga Internacional en Pasos Fronterizos

Esta cobertura se generó a partir de la descripción de las rutas señaladas en la encuesta a los camiones realizada en los pasos de Los Libertadores, Cardenal Samoré y Chungará y sus campos de información son:

Cuadro 11-12
Información Encuesta Paso Fronterizos

| Campos | Descripción |
|---------------|--|
| Serie | Código interno |
| Ptocontrol | Nombre del paso fronterizo de control |
| Tpocamion | Tipo de camión según encuesta |
| N_ejes | Número de ejes del camión |
| Pmatricula | País de la Matricula del Camión |
| Taracamion | Peso del Camión (Ton) |
| Tpo_mov | Tipo de viaje (exportación o Importación) |
| Paisorigen | País de origen del viaje |
| Provorigen | Provincia de origen del Viaje |
| Locorigen | Localidad de origen del Viaje |
| Zonaorigen | Zona de origen del Viaje |
| Paisdestin | País de origen de destino |
| Provdestin | Provincia de destino del Viaje |
| Locdestino | Localidad de destino del Viaje |
| Zonadestin | Zona de destino del Viaje |
| Ruta | Secuencia de rutas tomas para completar el viaje |
| Desc_carga | Descripción de la carga |
| Tpoprod | Clasificación del tipo de producto |
| Wcarga_ida | Peso de carga de ida (toneladas) |
| Wcarga_Reg | Peso de carga de regreso (toneladas) |
| Tpoembalaj | Código de tipo de embalaje |
| Frec_viaje | Frecuencia de viajes |
| Tmismoprod | Trabaja siempre con el mismo producto |
| Cgareturno | Lleva carga de retorno |
| Cod_carga | Código de la Carga |

j) Corredores DITIAS

Se han considerado los principales corredores para cada subregión. En ésta cobertura se generó a partir de la descripción de las rutas señalada en el Capítulo 5 sobre caracterización física de la red vial y sus campos de información son:

Cuadro 11-13
Información Corredores DITIAS

| Campos | Descripción |
|------------|--|
| ID | Código interno |
| Nombre | Nombre del corredor |
| País | Nombre del país en donde se sitúa la ruta |
| Longitud | Longitud del trazo de ruta |
| Itinerario | Descripción de los nombres de las ciudades y pasos que contempla cada corredor |

k) Zonificación

Esta cobertura se generó a partir de la delimitación acordada conjuntamente con el mandante y sus campos de información son:

Cuadro 11-14
Información Zonificación

| Campos | Descripción |
|----------|---|
| ID | Código interno |
| Nombre | Nombre del área que conforma una zona |
| País | Nombre del país en donde se sitúa la zona |
| Área | Área del sector o parte de zona |
| Zonas | Código de las zonas |
| Nom_zona | Nombre de la macro zona a la cual pertenece la zona |

l) Información Económica

Además de generar de las coberturas antes mencionadas se incorporó la siguiente información económica de Chile a nivel de zonas y regiones:

Cuadro 11-15
Información Económica Incorporada

| Nombre de Cobertura | Fuente | Datos Técnicos |
|--------------------------|-------------------------|---|
| PIB2002xzonas.shp | Elaboración Propia | PIB en MM\$ 1996 a nivel de zonas de Chile y por sector de producción |
| SupCultivosanual.shp | ODEPA | Superficie sembrada (há) a nivel de Región por tipo de cultivo, año 2002 - 2003 |
| ProdCultivosanual.shp | ODEPA | Producción (ton) a nivel de Región por tipo de cultivo, año 2002 - 2003 |
| Suphortalizas_region.shp | ODEPA | Superficie sembrada de hortalizas (há) a nivel de Región por tipo de cultivo, año 1999 - 2000 y por especie |
| Frutalr_espmay.shp | ODEPA | Superficie (há) plantada de frutales a nivel de región año 1997 - 2003, por tipo de especies mayores |
| Frutalr_espmen.shp | ODEPA | Superficie (há) plantada de frutales a nivel de región año 1997 - 2003, por tipo de especies menores |
| PIB2001xregion.shp | Banco Central de Chile | PIB en MM\$ 1996 a nivel de región de Chile y por actividad productiva |
| SupCultivosanual.shp | ODEPA | Superficie (há) de cultivos anuales por zona de modelación y por tipo de cultivo, año 1996 - 1997 |
| Suphortalizas_zona.shp | ODEPA | Superficie sembrada de hortalizas (há) a nivel de zonas por tipo de cultivo, año 1996 - 1997 y por especie |
| Frutalz_espmay.shp | ODEPA | Superficie (há) plantada de frutales a nivel de zona año 1997 - 2003, por tipo de especies mayores |
| Frutalz_espmen.shp | ODEPA | Superficie (há) plantada de frutales a nivel de zona año 1997 - 2003, por tipo de especies menores |
| Viniferas_region.shp | ODEPA - SAG | Superficie plantada (há) a nivel de región año 2002 y por tipo de vinífera |
| Viniferas_zona.shp | ODEPA - SAG | Superficie plantada (há) a nivel de zonas año 2002 y por tipo de vinífera |
| VBZ_prod_forestal | ENIA 2001 | Valor Bruto de producción forestal año 2003 zonal en M\$ 2001 por tipo de producción |
| VBR_prod_forestal | ENIA 2001 | Valor Bruto de producción forestal año 2003 regional en M\$ 2001 por tipo de producción |
| VBZ_prod_ciiu | ENIA 2001 | Valor Bruto de producción zonal en M\$ 2001 por tipo de producto según código CIU |
| VBR_prod_ciiu | ENIA 2001 | Valor Bruto de producción regional en M\$ 2001 por tipo de producto según código CIU |
| Consumo_inversion_z.shp | Elaboración Propia 1996 | Consumo e inversión por zona año 2002 en M\$1996 |
| Consumo_inversion_r.shp | Banco Central de Chile | Consumo e inversión por región año 2002 en M\$1996 |

Esta información se trabaja con las coberturas de *zonas.shp* y *region.shp* dependiendo del tipo de zonificación en la cual se desee realizar los análisis, para cada base de dato existe un campo (zonas) que contiene los códigos de la respectiva zonificación la cual es linkeable (unión de bases de datos) con los códigos que tienen en su interior las coberturas antes descritas.

En las siguientes figuras se muestran algunas de las coberturas señaladas en el Cuadro 11-15.

Figura 11-4
 PIB Regional 2002 – Sector Silvoagropecuario
 (MM\$ 1996)

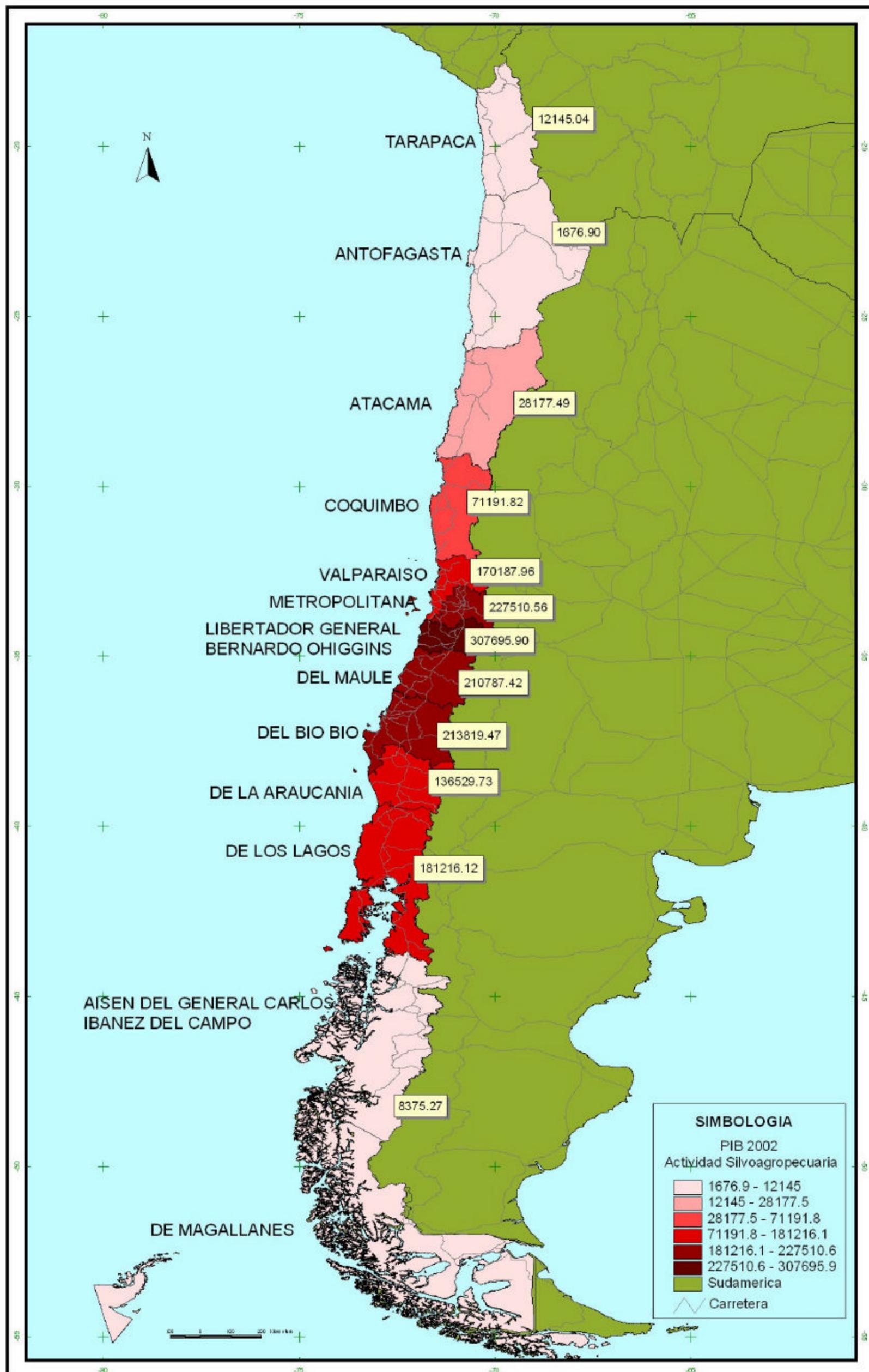


Figura 11-5
 PIB Regional 2002 - Sector Pesquero
 (MM\$ 1996)



Figura 11-6
 PIB Regional 2002 – Sector Minero
 (MM\$ 1996)



Figura 11-7
Valor Bruto de Producción Forestal Año 2002 por Zona
Producto: Aserrado y Acepilladura de Madera

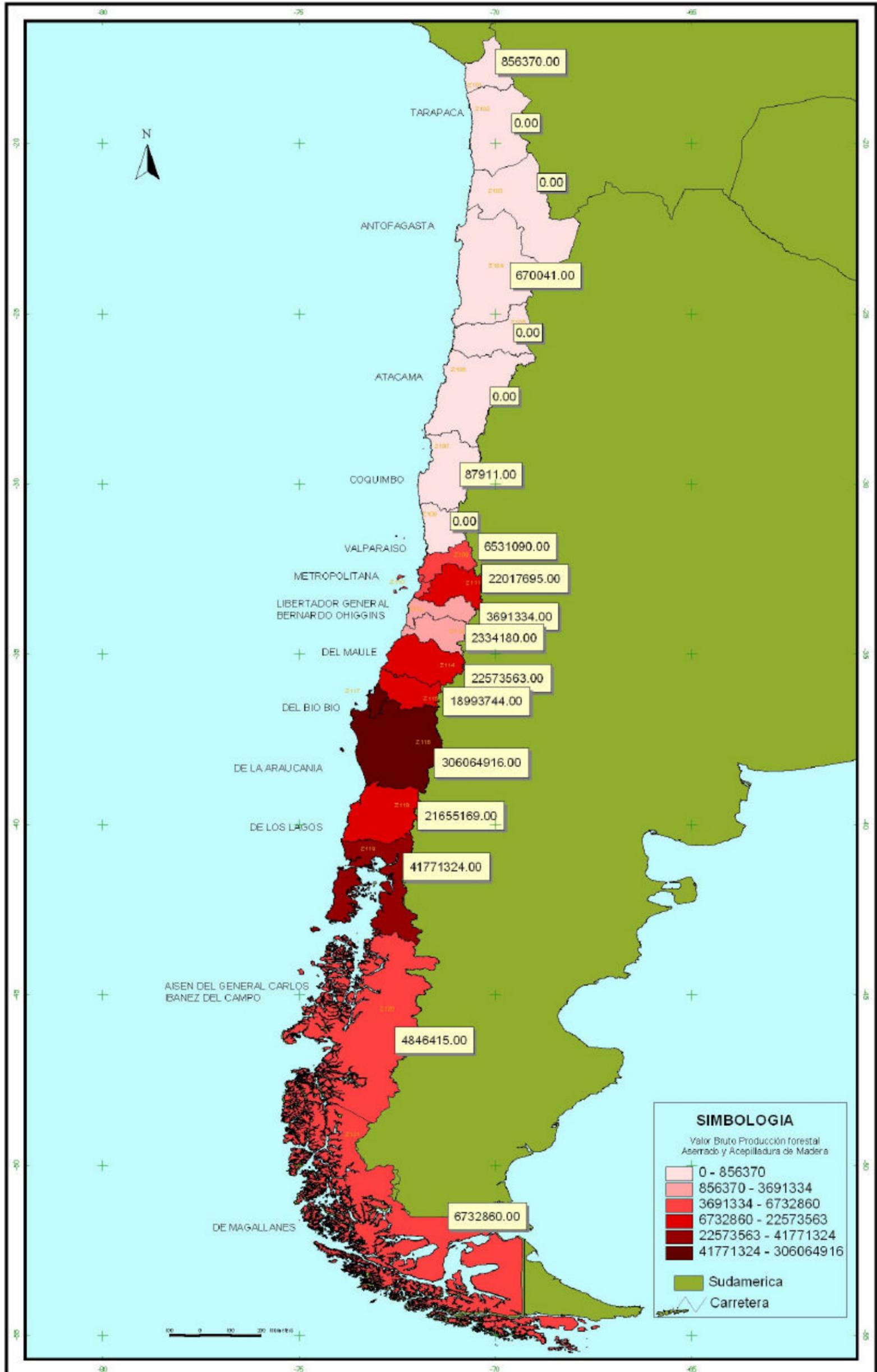


Figura 11-8
Valor Bruto de Producción Forestal Año 2002 por Zona
Producto: Fabricación de Productos de Madera, Corcho, Paja y materiales Trenzables

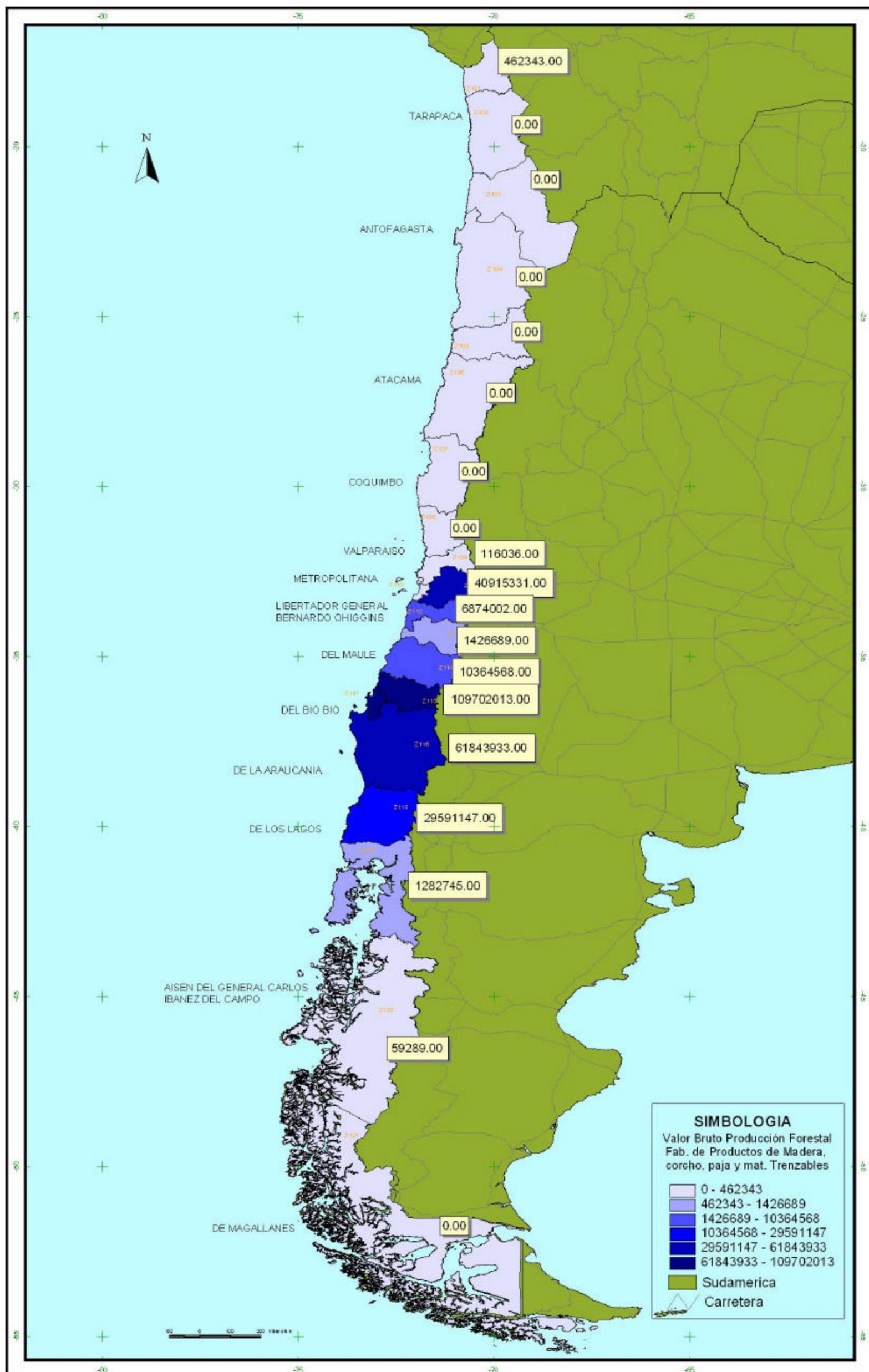


Figura 11-9
Valor Bruto de Producción Forestal Año 2002 por Zonas
Producto: Fabricación de Productos de Madera para Enchapado, Tableros y Paneles

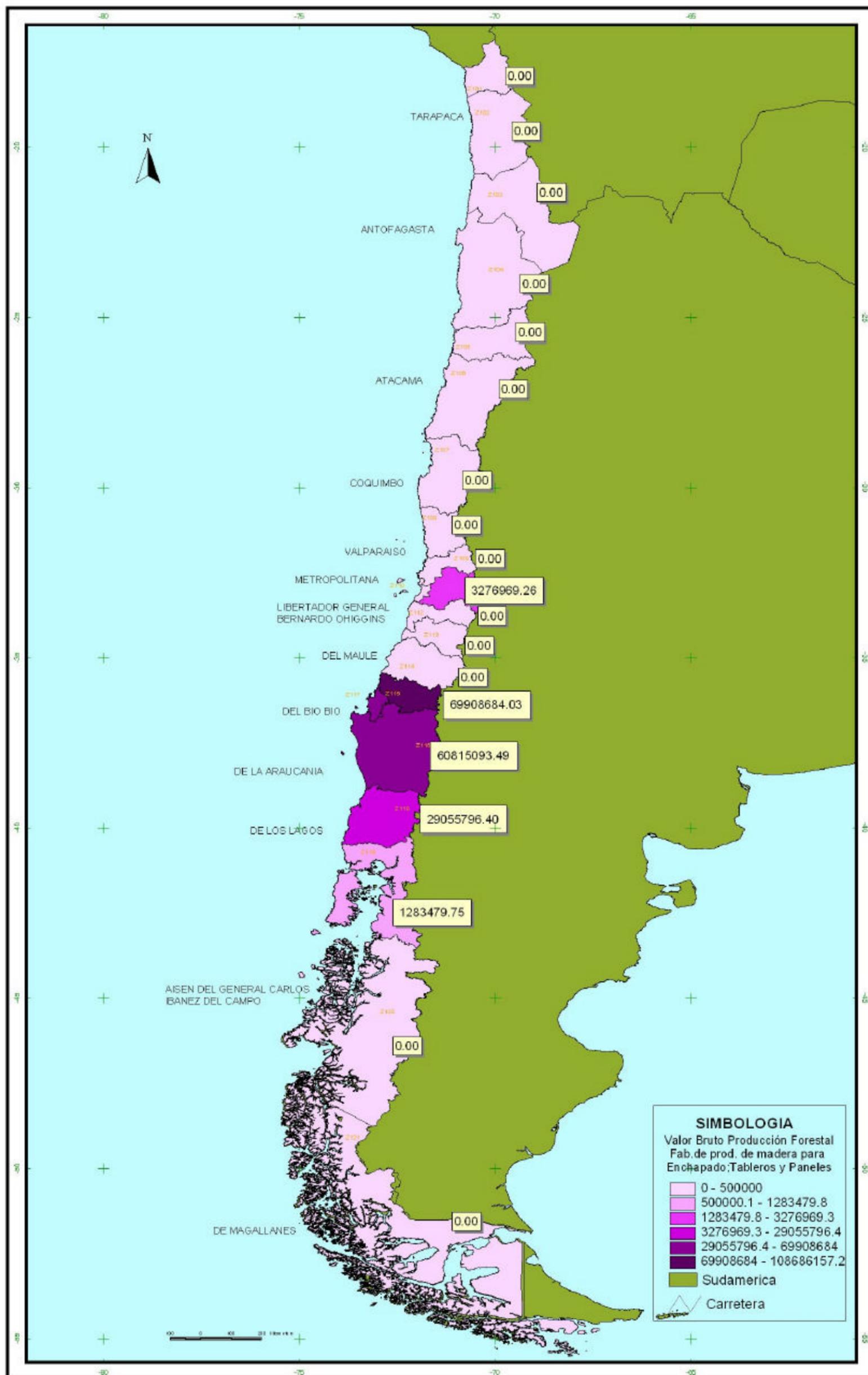
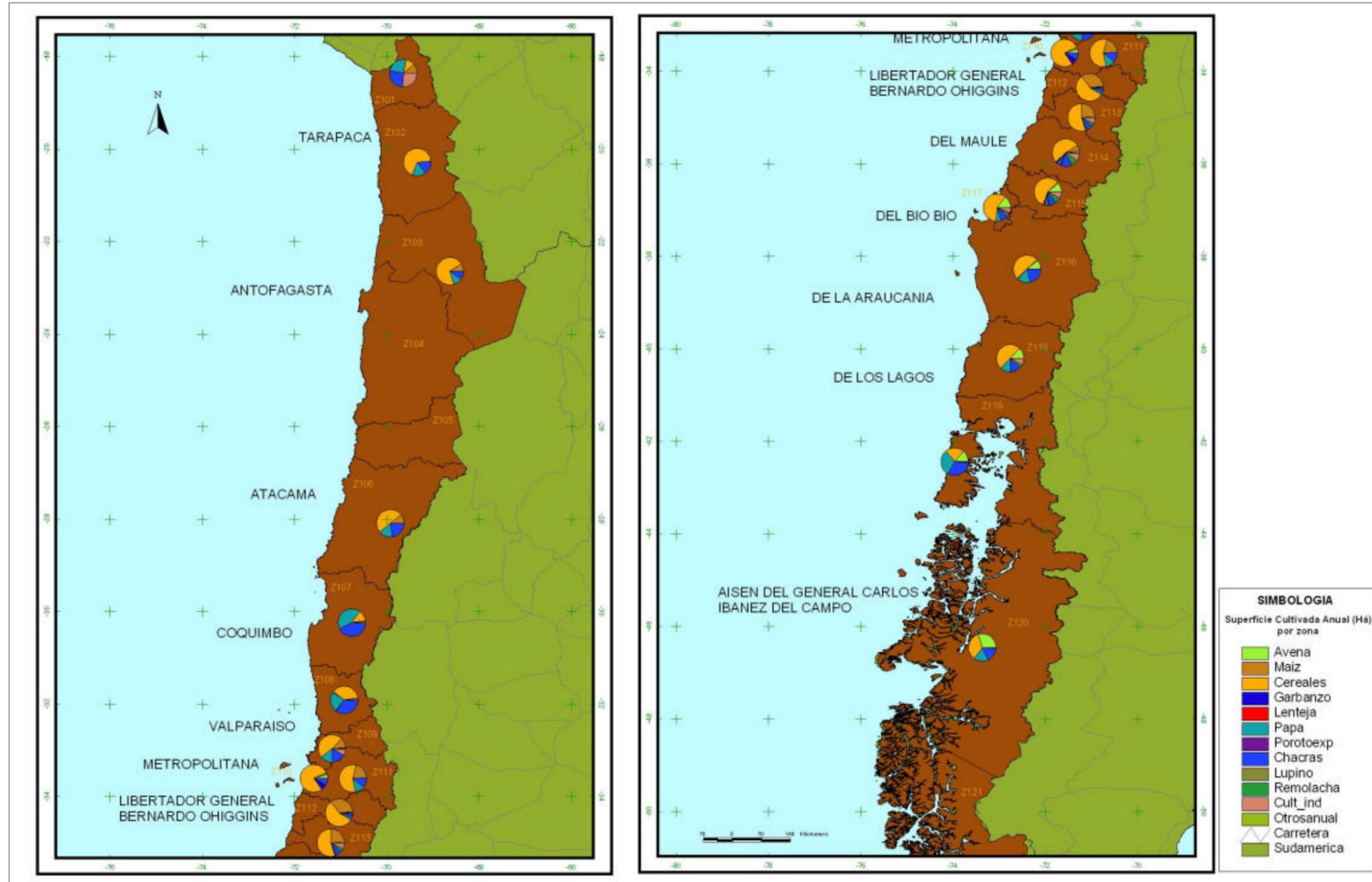


Figura 11-10
Superficie Cultivada Anual Zonal, Por tipo de Cultivo
(Hectáreas)



Adicionalmente se incorporó en las bases de datos los escenarios de proyecciones macroeconómicas descrito en el Capítulo 4 sobre Análisis de Dinámicas y Escenario Macroeconómicos, en donde se presenta la siguiente información:

Cuadro 11-16
Información Escenarios Macroeconómicos

| Nombre de Cobertura | Datos Técnicos |
|---------------------|--|
| macros.shp | Incorpora el PIB, Importaciones, Exportaciones y Comercio a nivel de macrozona para los años 1995, 2002 y 2015 |
| macros.shp | A nivel del Cono Sur incorpora Exportaciones e Importaciones de Bienes (millones de dólares de 1995) para Argentina, Brasil y Chile. Además presenta proyecciones para los años 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 |
| macros.shp | Se incorpora exportaciones e importaciones de bienes (millones de dólares de 1995) Efecto de los TLC de Chile, según Zonas para los años 2000, 2005, 2010, 2015 |

Al igual que las bases anteriores son bases en formato *dbf* que se relacionan vía código () a las coberturas zonas y regiones

11.3 Descripción del Módulo de Consultas de Datos del SIG

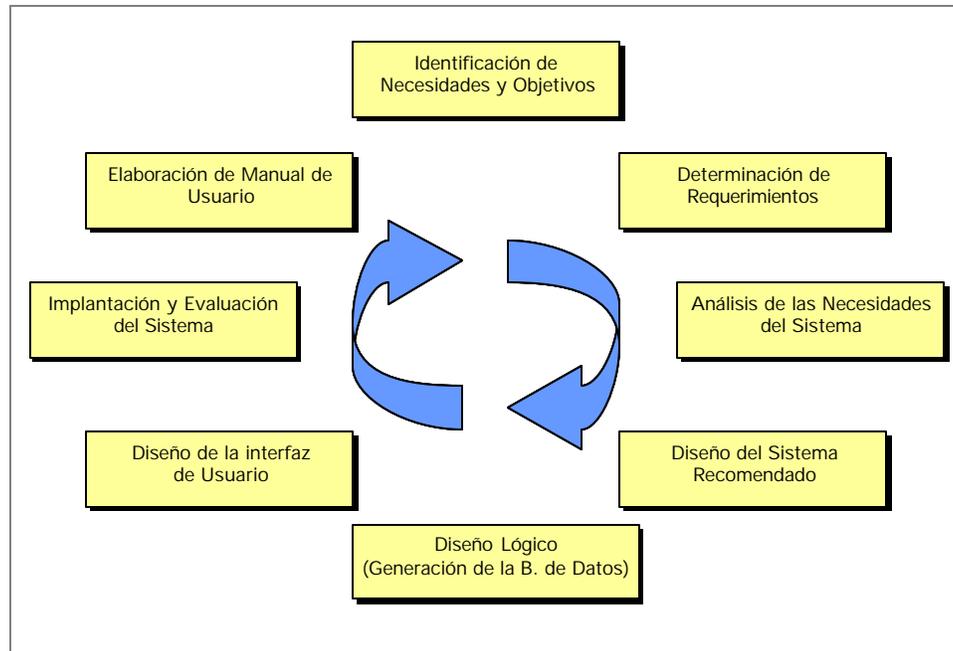
11.3.1 Metodología

De acuerdo a lo establecido en los TDR, la metodología desarrollada se basó en las siguientes premisas:

- El usuario (DIRPLAN) es el eje alrededor del cual se diseñó el Módulo de Consultas.
- El diseño de la aplicación refleja el modelo conceptual y operativo que la DIRPLAN tiene de sus datos, lo cual comprende también la generación de la metadata correspondiente.
- La aplicación e interfaz definida, constituye una importante herramienta de apoyo a la generación de análisis, permitiendo el acceso dinámico a las bases de datos.

En la siguiente figura se presenta el esquema general de la metodología desarrollada.

Figura 11-11
Esquema General del Ciclo de Desarrollo del Sistema



De acuerdo a lo anterior, se desarrollaron las siguientes etapas generales y actividades específicas:

– **Identificación de Necesidades y Objetivos.**

DESCRIPCIÓN: esta etapa se orientó a la realización de un análisis que permitió establecer cuales son las necesidades y objetivos que debe cumplir la herramienta a desarrollar. Con este fin se sostuvieron reuniones con el analista con la contraparte, e identificaron las metas globales, se analizaron las perspectivas, y las necesidades.

RESULTADOS: se obtuvo un diagnóstico que permita establecer cual es la situación actual y los alcances del proyecto, determinando las necesidades y objetivos de la DIRPLAN.

– **Determinación de Requerimientos**

DESCRIPCIÓN: en esta etapa se establecieron los requerimientos bajo la perspectiva de las cuatro actividades básicas de un sistema: entrada, almacenamiento, procesamiento y salida de información. Los cuales se establecieron a partir del análisis obtenido en la etapa anterior.

RESULTADOS: Establecimiento de los requerimientos que debe cumplir la aplicación.

– **Análisis de las Necesidades y Diseño de la aplicación**

DESCRIPCIÓN: e esta actividad se abordó el análisis y diseño de la aplicación, analizando sistemáticamente la entrada y flujo de los datos, su transformación, el almacenamiento y la salida de la información.

RESULTADOS: se obtuvo un diseño preliminar que da solución a los requerimientos planteados en la etapa anterior.

– **Diseño Lógico de la aplicación**

DESCRIPCIÓN: en esta etapa se formula y define la solución a implementar, en la que se contempló: la estructura de la base de datos, la determinación de criterios para la clasificación y recuperación de la información, criterios de asignación lógica y diseño de consultas.

RESULTADOS: se obtuvieron los diagramas con la estructura lógica de los procedimientos que abarca el sistema.

– **Diseño de la interfaz de usuario**

DESCRIPCIÓN: en esta actividad se concibió en el diseño lógico, con el fin de determinar los distintos escenarios posibles de acceso de información, tipos de datos, almacenamiento, procesos, etc.

RESULTADOS: obtención del diseño lógico, diseño gráfico de la interfaz, definición de herramientas, menús, botones etc.

– **Programación y Desarrollo del Sistema**

DESCRIPCIÓN: esta actividad se orientó desarrollo y la programación del sistema, implementando todas las funciones necesarias para satisfacer los requerimientos establecidos.

RESULTADOS: obtención del Módulo de Consultas para el análisis de los datos relevantes de flujos de carga internacional contenidos en el Estudio.

– **Instalación del sistema y evaluación de resultados**

DESCRIPCIÓN: esta actividad se encuentra orientada a la instalación y revisión del cumplimiento de los requerimientos, a partir de la evaluación del funcionamiento.

RESULTADOS: establecimiento de las modificaciones necesarias que se deben realizar para la completa satisfacción de los objetivos planteados.

– **Correcciones**

DESCRIPCIÓN: en esta etapa se realizarán las correcciones necesarias para el correcto funcionamiento de la Aplicación SIG.

RESULTADOS: obtención un correcto funcionamiento del sistema y su consistencia con los objetivos planteados.

– **Elaboración de Manual de Usuario**

DESCRIPCIÓN: elaboración de una minuta que describa los aspectos relevantes para la instalación y operación del sistema.

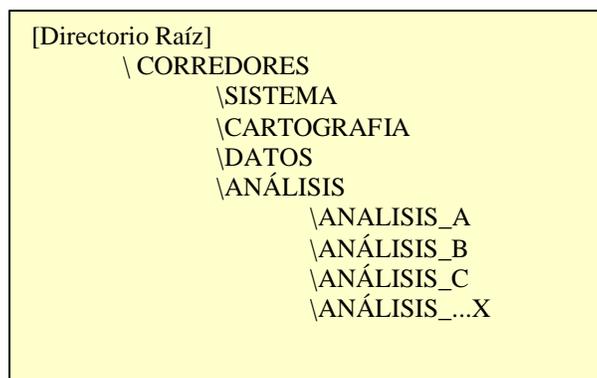
RESULTADOS: lograr que los usuarios del sistema adquieran los conocimientos necesarios para un correcto funcionamiento del sistema.

11.3.2 Organización de la Información

Para dar cumplimiento a lo antes señalado, se implementó la siguiente organización de la información:

Figura 11-12

Esquema de Organización de la Información del Módulo de Consultas



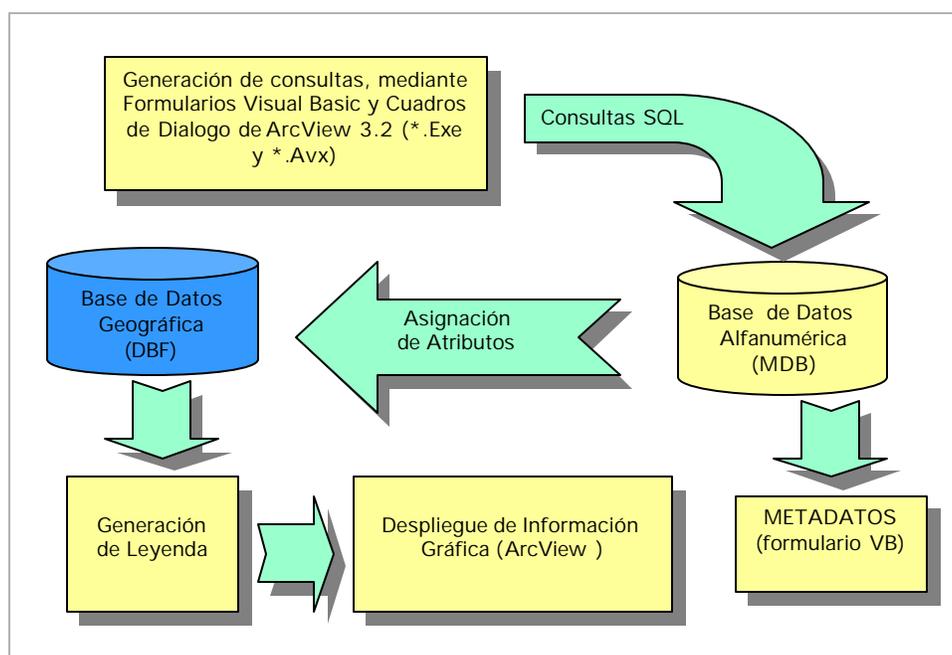
De acuerdo a la Figura 11-12, el Módulo de Consultas está conformada por las siguientes carpetas, cuya función es:

- **Módulo de Consultas SIG:** corresponde a la carpeta principal, la cual tiene por finalidad contener la estructura base del sistema que está compuesta por las siguientes subcarpetas: Sistema, Cartografía, Datos y Análisis. Esta carpeta principal se encontrará ubicada en la ruta establecida en el momento de la instalación del sistema.
- **Subcarpeta Sistema:** tiene la finalidad de almacenar la Aplicación SIG y la documentación necesaria para su correcto funcionamiento.
- **Subcarpeta Cartografía:** tiene por finalidad, almacenar la información cartográfica, tanto la información base cómo la generada en el presente estudio.
- **Subcarpeta Datos:** Su finalidad es almacenar la información recopilada a partir del presente proyecto. La cual corresponde a una base de datos relacional en formato MS ACCESS. El objetivo de este archivo MDB, es contener la información relevante, a partir de la cual mediante consultas SQL se obtendrán los atributos de la información cartográfica, para su posterior representación con los tipos de leyenda definidos en la etapa de análisis.
- **Subcarpeta Análisis:** Tiene por finalidad almacenar los diversos análisis que realicen los usuarios. Cada uno de ellos se encontrará identificado con un nombre que describe la finalidad de dicho análisis.

11.3.3 Solución Tecnológica

La implementación del Módulo de Consultas para el análisis de los flujos del transporte de carga internacional, comprenderá la utilización de las herramientas que se muestran en la Figura 11-13.

Figura 11-13
Herramientas de Solución Tecnológica



La Interfaz Gráfica de Usuario (IGU), comprenderá formularios desarrollados en el lenguaje de programación Visual Basic y Cuadros de Diálogo con lenguaje de programación Avenue de ArcView 3.x. Con esta interfaz se generarán consultas SQL a una base de datos relacional en formato MS ACCESS. Los registros seleccionados permitirán asignar los correspondientes atributos a las bases de datos cartográfica, con los cuales se generará el tipo de leyenda correspondiente según el tipo de variable, la cual será visualizada en el área de despliegue de un documento vista del Sistema ArcView. El usuario del sistema, también podrá agregar o modificar los Metadatos correspondientes a cada capa de información espacial (archivos en formato Shape).

11.3.4 Interfaces del Módulo de Consulta

A partir del levantamiento de requerimientos generados en el marco de la reunión de trabajo realizada con el personal a cargo del SIG en la DIRPLAN, y conforme a las observaciones realizadas, se diseñó la siguiente interfaz para proveer una solución a sus requerimientos.

a) Administrador de Temas de Análisis

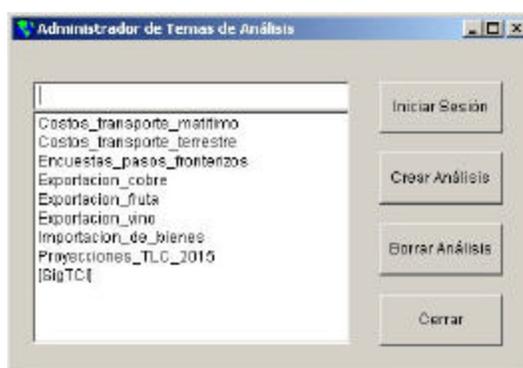
La existencia de los Sistemas de Información Geográfica, se basa principalmente en su capacidad de generación de análisis. Es por esta razón que uno de los principales módulos del sistema, es el *“Administrador de Temas de Análisis”*. Con este módulo, el usuario podrá crear un nuevo tema de análisis, modificar o continuar con la realización de uno ya existente, o eliminar temas de análisis.

El Sistema de Información Geográfica, en el marco del presente proyecto, se encuentra organizado en dos partes. La primera, corresponde al SIG, el cual se encuentra materializado a través del Proyecto ArcView. En el cual, se encuentra organizada la totalidad de la información gráfica generada en el presente estudio, mientras que la segunda corresponde a los módulos de consultas, a los cuales se accede mediante la creación de un tema de análisis, permitiendo así agrupar los documentos (Vistas, tablas, gráficos y layouts) que se han generado en torno a una misma temática.

Como se muestra en la presente figura, el usuario puede crear o eliminar un tema de análisis, e iniciar una sesión de trabajo. También podrá acceder al total de la información, al seleccionar el Módulo de Consulta.

Figura 11-14

Módulo de Administrador de Temas de Análisis



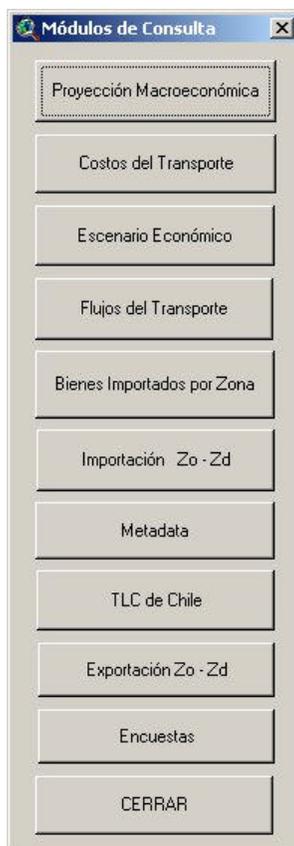
b) Menú de Consultas

El conjunto de módulos de consulta con los cuales el analista puede interactuar, se encuentran organizados en un menú principal denominado "*Módulos de Consulta*", cuya finalidad es permitir el acceso a cada módulo de consulta.

En esta ventana principal, el analista podrá acceder a los módulos de Proyecciones Macroeconómicas, Costos del transporte marítimo y terrestre, Escenarios Económicos, Flujos del transporte de carga internacional, Bienes importados por zonas, Importaciones de Zona-Origen Punto-Entrada, Metadata, Proyecciones de los Tratados de Libre Comercio, Exportaciones Punto-Salida Zona-Destino, y Encuestas en los pasos fronterizos.

La siguiente figura muestra el referido módulo:

Figura 11-15
Módulos de Menú de Consultas

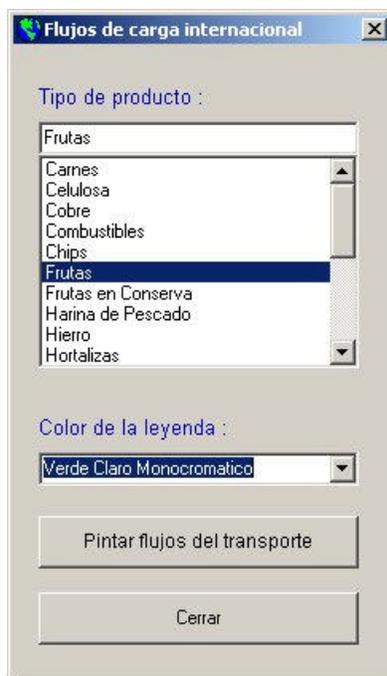


c) Distribución de Flujos de Carga Internacional

La distribución de los flujos de carga internacional, se representará mediante la utilización de dos variables espaciales. La primera, correspondiente a las Zonas Productoras, las cuales serán representadas con una degradación de color, asignando los colores más intensos a las zonas con una mayor producción, mientras que la segunda variable correspondiente a los Flujos de Distribución de cada producto seleccionado, será representada mediante los corredores, sean estos marítimos o terrestres, los cuales conectarán los puntos de salida con las zonas de destino, en dónde el volumen de carga transportada será representada mediante diferentes grosores de línea. Los corredores que conectan zonas de destino con un mayor volumen de carga transportada, serán representados con un mayor grosor de línea.

La siguiente figura muestra el referido módulo:

Figura 11-16
Módulos de Distribución de Flujos de Carga Internacional



En la interfaz, el usuario del sistema seleccionará un tipo de producto, a partir del cual se pintarán las zonas productoras según el producto seleccionado, y se visualizarán los flujos que conectan los puntos de salida con los diferentes

destinos. Esta variable podrá ser representada por el total de puntos de salida o de manera individual por cada uno de ellos.

d) Costos de Transporte Marítimo y Terrestre

Los costos en el transporte de carga internacional, serán representados mediante variación del grosor de arcos correspondientes a los corredores tanto marítimos como terrestres. La información en este tipo de variable, se encuentra clasificada por tipo de carga, siendo para el transporte marítimo los tipos: carga general contenedores, carga general fraccionada, carga refrigerada contenedores, carga refrigerada fraccionada, carga granel sólidos y carga granel líquidos. Mientras que para el transporte terrestre, los tipos son: carga general, carga a granel y carga de manipulación especial.

La siguiente figura muestra el referido módulo:

Figura 11-17
Módulo de Costos de Transporte Marítimo y Terrestre

Costos del Transporte

Tipo de transporte :
Marítimo

Tipo de carga :
Carga Refrigerada Contenedores

Representar información :
 Todos los Puertos
 Por cada Puerto
Valparaíso

Tipo de clasificación :
 Por valor único
 Por intervalos de clase
Tipo de Clase: Igual Intervalo Intervalos: 6
Color de rutas :
Rojo

Cerrar Ver Mapa

En la interfaz, el analista seleccionará el tipo de transporte, el tipo de carga y la Ciudad o Puerto de salida, según corresponda al transporte terrestre o marítimo. En cuanto a la representación, se debe determinar si corresponderá a valor único o intervalos de clase, en dónde se debe especificar el tipo de clase y la cantidad de intervalos, así como también el color que se asignará a las líneas.

e) Proyección Macroeconómica

Las proyecciones macroeconómicas, serán representadas mediante una degradación de color de las zonas, según corresponda a exportaciones o importaciones, en dónde se asignará el color más oscuro a las zonas con una mayor proyección.

La siguiente figura muestra el referido módulo:

Figura 11-18
Módulo de Proyección Macroeconómica



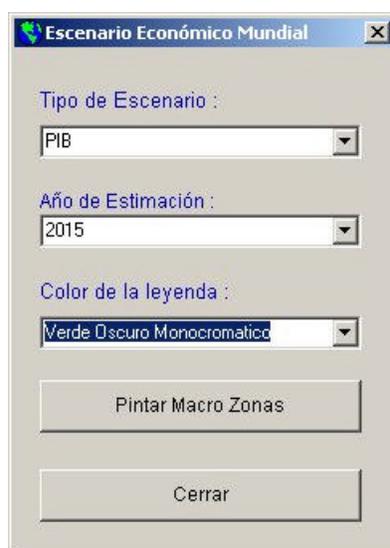
The image shows a software dialog box titled "Proyección Macroeconómica". It features four dropdown menus for configuration: "País" is set to "BRASIL", "Tipo de Movimiento" is set to "EXPORTACIONES", "Año de Estimación" is set to "2015", and "Color de la leyenda" is set to "Amarillo Monocromatico". At the bottom of the dialog, there are two buttons: "Pintar Macro Zonas" and "Cerrar".

En la interfaz, el analista seleccionará un país, el tipo de movimiento (importación / exportación), y el año de estimación. Finalmente seleccionará el color de la paleta de colores con los cuales se representarán las zonas.

f) Escenario Económico Mundial

Los escenarios económicos del Mundo, serán representadas mediante una degradación de color de las zonas, según corresponda a PIB, Exportación, Importación o Comercio Exterior Total. En la Figura 11-19 se presenta el módulo respectivo.

Figura 11-19
Módulo Escenario Económico Mundial

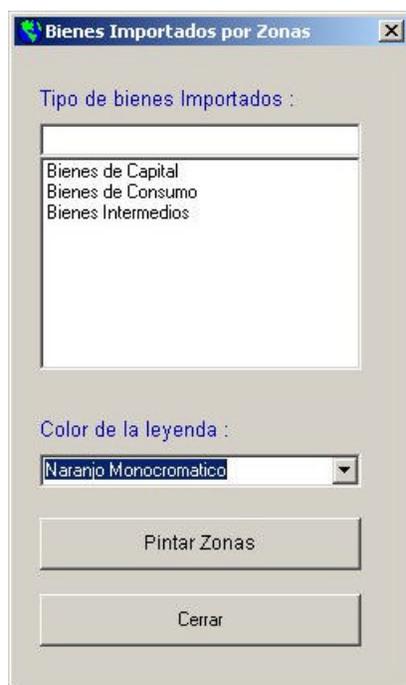


En la interfaz, el analista debe seleccionar un tipo de escenario, el año de estimación y el color de la leyenda.

g) Bienes Importados por Zonas

Los bienes importados por zonas, serán representadas mediante una degradación de color de las zonas, según corresponda a Bienes de Capital, Bienes de Consumo, o Bienes Intermedios. En la Figura 11-20 se presenta el módulo respectivo.

Figura 11-20
Módulo de Bienes Importados por Zonas



En la interfaz, el analista debe seleccionar un tipo de bien importado y el color de la leyenda.

h) Efectos de los Tratados de Libre Comercio de Chile

Los Efectos de los Tratados de Libre Comercio, serán representados mediante una degradación de color de las zonas, según corresponda a importaciones o exportaciones. En la Figura 11-21 se representa dicha módulo.

Figura 11-21
Módulo de los Efectos de los Tratados de Libre Comercio de Chile



Efectos del TLC de Chile

Efectos de los TLC de Chile, según zonas. (millones de dólares 1995)

Tipo de Movimiento :
EXPORTACIONES

Año de Estimación :
2010

Color de la leyenda :
Amarillo Monocromatico

Pintar Macro Zonas

Cerrar

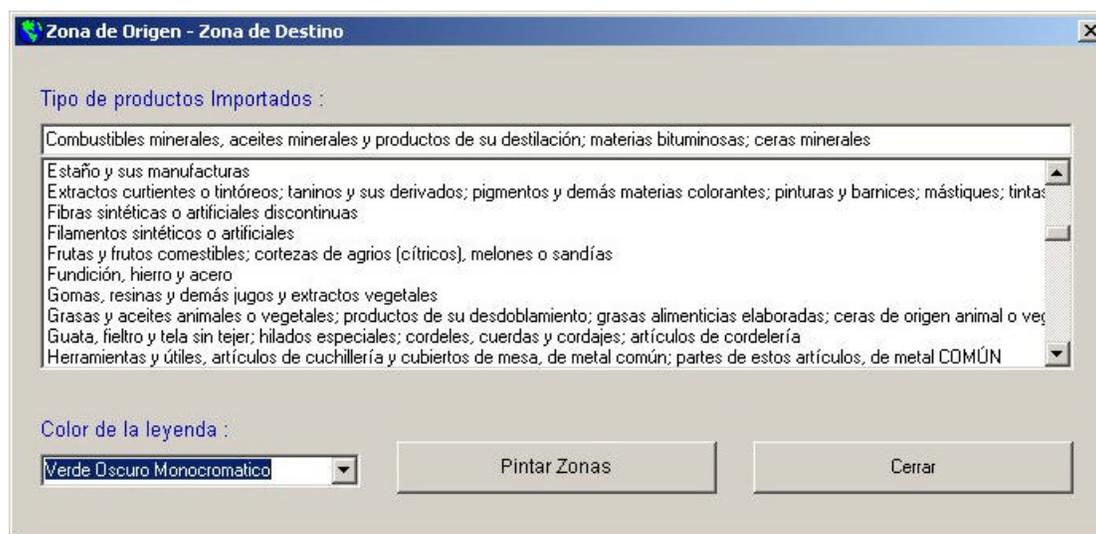
En la interfaz, el analista debe seleccionar un tipo de movimiento, el año de escenario y el color de la leyenda.

i) Tipos de Productos Importados

Los Tipos de Productos Importados, serán representados mediante una degradación de color de las zonas, según corresponda al tipo seleccionado.

En la interfaz presentara en la Figura 11-22, el analista debe seleccionar un tipo de producto importado y el color de la leyenda.

Figura 11-22
Módulo de Tipos de Productos Importados



j) Metadata

La interfaz del módulo “*Metadata*”, permite agrupar la información en base a los siguientes tres tipos de datos: Información general, Antecedentes geodésicos y Fuente Primaria. Los campos que pueden ser visualizados y/o modificados, fueron definidos en la metadata del Sistema GDSS.

Este módulo, permite ingresar, modificar y eliminar registros de la Meta Base de Datos. Para visualizar la información, el usuario debe seleccionar un título de descripción. Para ingresar o eliminar registros se deben emplear los botones que se encuentran ubicados en la parte inferior, mientras que para modificar la información, se debe ingresar el dato en la casilla correspondiente y seleccionar ENTER para modificar el valor en la base de datos. En la Figura 11-23 se presenta el módulo referido.

Figura 11-23
Módulo Metadata

Metadata

Título Descripción :
Centroides de las Zonas de Análisis de Transporte (TAZ)

Información General Antecedentes Geodésicos Fuente Primaria

Información General :

Nombre del Archivo : ms_zat_centroides

Vía de Acceso : \GDSS2002\vcapas\

Formato : Shapefile

Entidad Gráfica : Puntos

Descripción del Contenido : Las Zonas de Análisis de Transporte fueron creadas en base de las unidades administrativas de primer nivel de cada país. La ciudad económicamente más importante de cada TAZ representa el centroide.

Para modificar, ingrese el nuevo valor y seleccione ENTER

Agregar Eliminar Cerrar

k) Encuestas en Pasos Fronterizos

La información correspondiente a los pasos fronterizos, será representada mediante los corredores que unen cada punto de salida con su correspondiente zona de destino.

La selección de rutas asociada a cada encuesta, se realiza mediante la construcción de consultas (Query Builder), Los campos que serán incluidos en la consulta, deben ser marcados con un Check. Al seleccionar estos, se visualiza un Radio Boton, que al ser seleccionado permite conocer los valores del correspondiente campo. En la parte intermedia de esta ventana, el usuario debe determinar si el resultado de la consulta que esta construyendo, se debe agregar a la selección existente, o se debe realizar a partir de los registros ya seleccionados. Finalmente, antes de seleccionar un valor, se debe establecer el tipo de operador lógico que se utilizará (=, <>, <, <=, >, >=).

Al seleccionar un determinado valor, en el list box del costado inferior derecho de la ventana, se agregará una nueva línea, cuyo contenido corresponderá al tipo de selección (A ó S), Número del campo seleccionado, Operador lógico (=, <>, <, <=, >, >=), y valor seleccionado. Para eliminar una línea, se debe hacer doble clic sobre ella, mientras que para borrar la totalidad de filas, se debe seleccionar el botón que posee el icono eliminar.

Al seleccionar el botón Aplicar, se visualiza en el área de despliegue del documento Vista, el conjunto de registro que cumplen con la condición especificada en la ventana de construcción de consultas. Una vez que se ha realizado la selección de registros, se puede ver en la parte inferior izquierda de la ventana, el número de registros seleccionados del total existen, y su correspondiente porcentaje.

Figura 11-24

Módulo de Encuestas en Pasos Fronterizos