

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA

PROGRAMA SECTORIAL AGROPECUARIO

Préstamos BID 831, 832/OC-EC, ECUADOR

**SISTEMA DE INVENTARIO
Y TITULACIÓN DE TIERRAS DEL INDA**



DOCUMENTO TÉCNICO N° 8

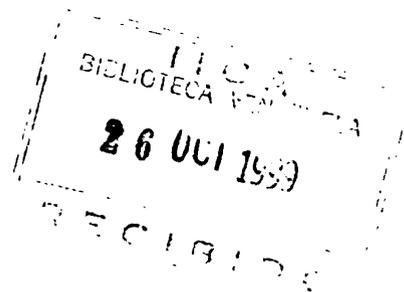


BIBLIOTECA

26 OCT 1999

RECIBO

**MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
PROGRAMA SECTORIAL AGROPECUARIO
PRÉSTAMOS BID 831, 832/OC-EC**



SISTEMA DE INVENTARIO Y TITULACIÓN DE TIERRAS DEL INDA

JORGE PHILLIPS

QUITO, FEBRERO DE 1998

00004361

1/01

6/1

1/05

1/8

Documentos Técnicos del Programa Sectorial Agropecuario
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Convenio IICA-BID

Copyright: Ministerio de Agricultura y Ganadería, 1998

Supervisión de edición: Hernán Luna Ponce

Composición e impresión:
Artes Gráficas Señal, Impres señal Cía. Ltda.

Quito - Ecuador
Febrero, 1998

PRESENTACIÓN

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) se encuentra empeñado en promover una nueva concepción del sector, orientada por una visión que integre los procesos productivos de transformación agroindustrial, agroalimentaria y de comercialización de servicios que eleven su competitividad.

En este marco, el Gobierno del Ecuador suscribió con el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) los préstamos 831/OC-EC, Subprograma de Políticas y 832/OC-EC, Subprograma de Cooperación Técnica, para ejecutar a través del Ministerio de Agricultura y Ganadería, con el apoyo del IICA, el Programa Sectorial Agropecuario cuyo objetivo es el de contribuir a la formulación de políticas que sirvan de instrumentos para modernizar la agricultura, mejorar sus instituciones y beneficiar a los productores del país.

Con estos antecedentes, y como propuestas finales de las consultorías del Programa Sectorial Agropecuario, el Ministerio de Agricultura y Ganadería pone a consideración de planificadores, investigadores, agricultores, ganaderos y organismos públicos y privados esta serie de publicaciones denominada “DOCUMENTOS TÉCNICOS DEL PROGRAMA SECTORIAL AGROPECUARIO” .

El objetivo final que persigue este estudio es la preparación de un proyecto de inversión para la adquisición, contratación y montaje del equipamiento necesario del “hardware” y “software” para el sistema de tierras del INDA. Esto requiere determinar con precisión tanto la arquitectura del sistema visto como un todo compuesto de elementos interconectados entre sí y potencialmente distribuidos en el país, así como la estructura básica de la información y procesos requeridos en tierras de cada uno de los componentes.

El sistema de manejo de tierras es necesariamente parte del sistema informático global del INDA. Por ello tiene que interactuar con los subsistemas de gestión y de manejo financiero, y aun con sistemas informáticos de otras entidades estatales cuya cooperación requiere el INDA para lograr sus objetivos dentro del Estado ecuatoriano. Cómo y cuándo se efectúa esta interacción, qué tecnologías son las apropiadas para realizarla, qué tipo de transacciones es necesario procesar, son algunas de las preguntas que ha sido necesario responder en la elaboración del diseño.

Este proyecto, por su naturaleza y complejidad, se ha ejecutado por fases, cada una de ellas dedicada a un grupo específico de problemas relevantes al diseño. En la primera fase se elaboró un diagnóstico informático del INDA, entendiéndose por esto el estudio en detalle del entorno organizacional y de información en que se tiene que implantar el sistema de tierras. Durante la segunda fase se relevaron aspectos institucionales y de procesos de tierras, con el fin de producir una primera versión de la arquitectura y componentización del sistema. Esta versión se revisó y completó en la tercera fase, durante la cual se produjo el diseño global del

proceso de información de tierras. Finalmente, en una última fase, se dimensionó el sistema basado en la arquitectura y el diseño de las fases anteriores, y a partir de este dimensionamiento se produjeron los términos de referencia y guías de contratación.

Los resultados del proyecto están contenidos en dos documentos: un informe final (éste) que describe los principales aspectos legales, conceptuales y estructurales del estudio, y un documento de anexos técnicos que ilustran en detalle el diseño técnico del sistema, el uso de la maqueta de diseño, y los términos de referencia para adquisición y contratación de equipamiento. Los contenidos respectivos han sido definidos de tal manera que el lector no técnico puede entender el proyecto refiriéndose solamente al informe final, mientras que los expertos en informática o los abogados y técnicos que vayan a preparar los documentos de licitación y contratos legales, pueden acceder tanto al informe final como a los anexos técnicos.

El contenido de este documento es de responsabilidad de su autor y no representa la posición oficial del Gobierno del Ecuador o del Banco Interamericano de Desarrollo.

Ing. Alfredo Saltos Guale
Ministro de Agricultura y Ganadería
Ecuador, febrero de 1998

CONTENIDO

Presentación	5
Contenido	7
Indice de Figuras y Tablas	17
Siglas de Entidades	21
Siglas técnicas	21
PARTE I : DIAGNÓSTICO INFORMÁTICO	23
1. SISTEMA DE INVENTARIO Y TITULACIÓN DE TIERRAS	23
1.1. Objetivos	23
1.2. Propósitos Informáticos	23
2. CONCEPTOS GENERALES	24
2.1. Sistema de Información de Tierras	24
2.2. Clasificación e Inventario de las Tierras	24
2.3. Catastro de Tierras Rurales con Derechos Privados	26
2.4. Características de un Catastro Predial Moderno	67
3. MARCO PARA IMPLANTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE TIERRAS	28
3.1. Aspectos Institucionales	28
3.1.1. Responsabilidad Geográfica y Catastral	28
3.1.2. Responsabilidad Registral	28
3.1.3. Responsabilidad de Legalización de Tierras	32
3.2. Aspectos Orgánicos y Funcionales del INDA	33
3.3. Situación General	34
3.4. Situación Interna Informática	35
3.5. Capacidad Aplicativa Instalada	36
4. ESTRATEGIAS DE REGULARIZACIÓN DE TIERRAS	37
4.1. Dimensionamiento del Problema	37
4.2. Inventario de Tierras del INDA	38
4.3. Estrategia de Formación Catastral	38
4.4. Corto Plazo	40
4.5. Mediano Plazo	42

5. CONTEXTO INFORMÁTICO ACTUAL	42
5.1. Entorno Actual de Información	42
5.2. Entorno Deseable de Información	43
5.2.1.1. Relación INDA-INEFAN	46
5.2.1.2. Relación INDA-DINAC	46
5.2.1.3. Relación INDA-DINAREN	47
5.2.1.4. Relación INDA-IGM	48
6. INTERFACES FUTURAS DEL SITT	48
6.1. Conexiones Interinstitucionales	48
6.2. Interacción con el SIA y el SIG del MAG	49
6.3. Interacción con INEFAN y DINAC	50
7. TELECOMUNICACIONES	51
8. VIABILIZACIÓN DEL INDA	51
8.1. Acciones Prioritarias	52
8.2. Acciones Interinstitucionales	53
8.2.1. DINAC	53
8.2.2. INEFAN	53
8.2.3. IGM	53
8.2.4. Registro Público	54
8.3. Acciones a Mediano Plazo	54
8.4. Hacia la Red Informática del INDA	55
 PARTE II : ARQUITECTURA Y DIMENSIONAMIENTO	 57
1. PROCESOS DE TIERRAS	57
1.1. Aspectos Metodológicos	57
1.2. Procesos de Tierras	58
1.2.1. Aspectos Normativos y Procedimentales	58
1.2.2. Procesos Básicos	59
1.2.2.1. Inventario de Tierras	59
1.2.2.2. Regularización	60
1.2.2.3. Expropiación (Genérico)	61
1.2.2.4. Casos Específicos de Expropiación Según la Causal	63

1.2.2.5. Resolución de Conflictos	64
1.2.2.6. Conflictos: Resolución de la Adjudicación	65
1.2.2.7. Conflictos: Oposición A la Adjudicación	65
1.2.2.8. Conflictos: Presentación de Títulos	66
1.2.2.9. Conflictos: Intervención en Invasiones a Predios Rurales	66
1.2.2.10. Inventario de Solicitantes	67
1.2.2.11. Procesos y Procedimientos Transitorios	67
2. MODELO DE NEGOCIOS DEL INDA	68
2.1. Visión Operacional	68
2.2. Distribución del SITT	70
2.3. Ciclo de Vida	71
2.3.1. Evolución Institucional	71
2.3.2. Formación del Inventario de Tierras	72
2.3.3. Plan Inicial del Ciclo de Vida del SITT	74
2.3.4. Factores de Receptividad al SITT	78
2.4. Integración de Soportes Heredados	79
2.4.1. Integración de Aplicativo Heredado	80
2.4.2. Estrategias de Integración de Información	81
3. COMPONENTES E INTERCONEXIÓN DEL SITT	82
3.1. Arquitectura de Componentes	82
3.2. Escenarios de Modernización	86
3.3. Componente Geográfico	87
3.3.1. Sistema de Mapeo Asistido por Computador	87
3.3.2. Sistema de Información Geográfica	88
3.3.3. Ventajas del SIG	88
3.4. Poniendo Todo Junto: Interconexión del SITT	90
4. IMPLANTACIÓN DEL SITT	90
4.1. Estructura de la Red Nacional del INDA	91
4.2. Dimensionamiento del Sistema	94
4.2.1. Dimensionamiento Estático: Volumen de Predios en Inventario	94
4.2.2. Dimensionamiento Dinámico: Flujo de Titulación	95
5. DEFINICIÓN DE CONFIGURACIONES DE EQUIPOS	97
5.1. Oficina Central	97

5.1.1. Configuración de Servidores	97
5.1.2. Configuración de Unidad Geográfica	98
5.1.3. Configuración de Apoyo de Gestión Ejecutiva	99
5.1.4. Configuración de Apoyo a la División de Tierras	100
5.2. Oficina Distrital Tipo A	101
5.3. Oficina Distrital Tipo B	103
5.4. Oficina Móvil	103
6. COSTEO PROFORMA DEL SITT	104
6.1. Costeo de Equipamiento	106
7. EL PROYECTO DE INVERSIÓN	111
7.1. Adquisición de Equipos	111
7.2. Montaje del SITT	111
7.3. Telecomunicaciones	112
7.4. Capacitación	112
7.5. Ejecución	113
APÉNDICE 1: NORMATIVIDAD RELEVANTE	117
1. GENERALIDADES	117
2. CATEGORÍAS DE NORMAS	117
2.1. Leyes Base	117
2.2. Leyes de Manejo de Tierras	118
2.3. Leyes de Recursos Naturales	118
2.4. Leyes de Registro y Manejo Documental	118
2.5. Leyes Organizacionales	119
3. TEXTOS LEGALES RELEVANTES	119
3.1. Textos de Leyes Base	119
3.2. Textos de Leyes de Manejo de Tierras	122
3.3. Textos de Leyes de Recursos Naturales	124
3.4. Textos de Leyes Organizacionales	126
3.5. Leyes Relativas a Propiedad y Documentos	130

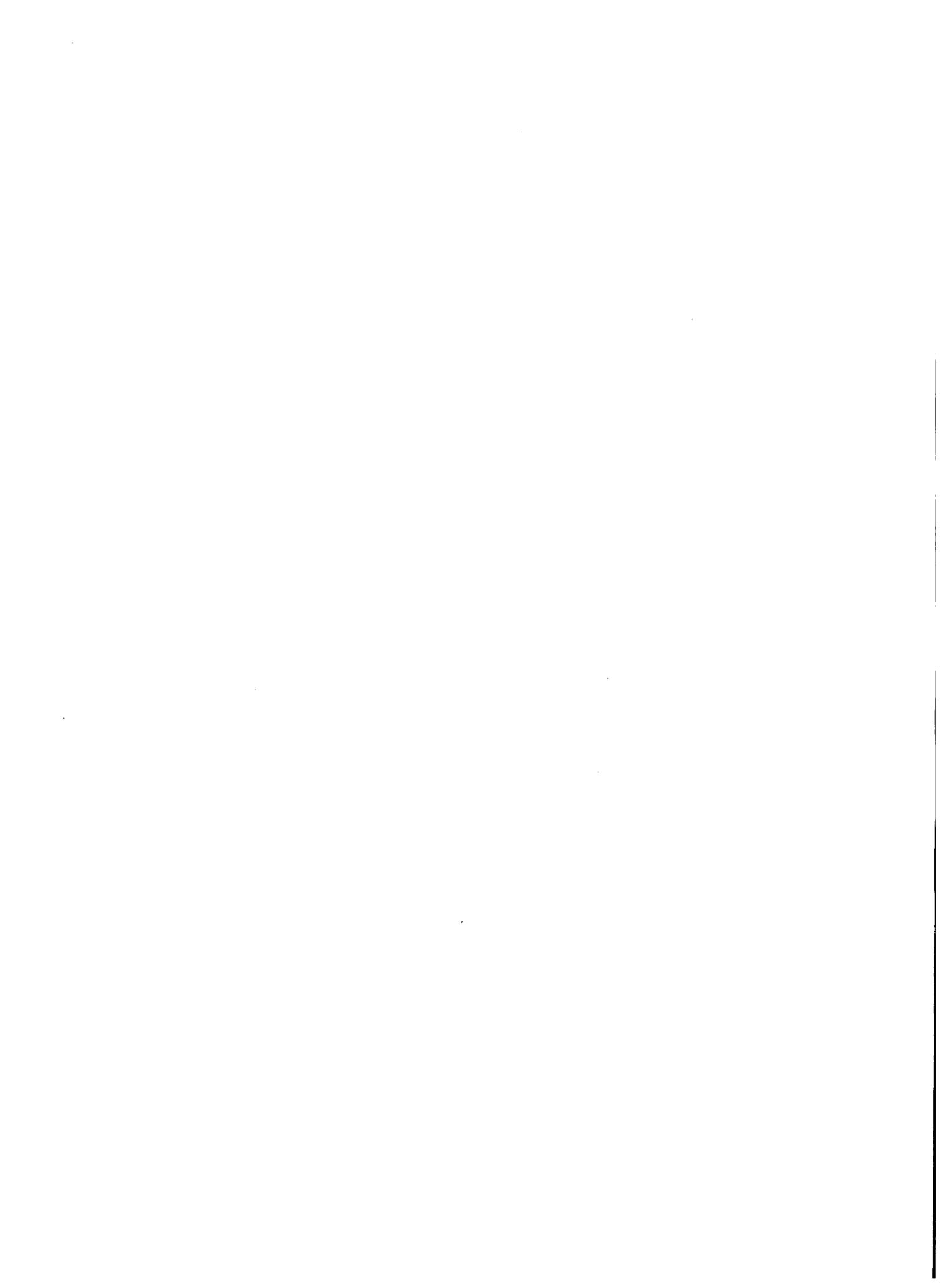
APÉNDICE 2: FLUJOS DE TRABAJO DE GESTIÓN	135
1. FLUJOS DE TRABAJO FINANCIEROS	135
1.1. Pagos	135
1.2. Recepción de Dineros	136
1.3. Cajas Chicas	137
2. FLUJOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS	137
2.1. Compras	137
2.2. Ingresos/Salidas de Bodega	138
2.3. Control de Uso de Vehículos	138
2.4. Viajes y Viáticos.	138
APÉNDICE 3: INFORMACIÓN HEREDADA	141
1. EXPEDIENTES DE TIERRAS	141
2. INFORMACIÓN DEL CATIR	142
3. INFORMACIÓN DE PROCESOS TRANSITORIOS	144
4. INFORMACIÓN DINAC	144
APÉNDICE 4: PROCESOS HEREDADOS	149
1. METODOLOGÍA Y ESTIMATIVOS	149
2. EXPLICACIÓN A LAS TABLAS	152
2.1. Adjudicaciones	152
2.2. Titulación	153
2.3. Cartera	153
2.4. Jurídica	153
2.5. Otras Áreas	154
2.6. Costeo Preeliminar para Manejo de la Carga IERAC	154
APÉNDICE 5: OFERTA INFORMÁTICA EN ECUADOR	159
1. OFERTA NACIONAL DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA	159

2. COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS DE HARDWARE	159
2.1. Agesistem (IBM)	159
2.2. CILDSE (Epson)	159
2.3. Comware(Sun)	159
2.4. Digicom (Hewlett-Packard)	160
2.5. Dinformática (ACER)	160
2.6. DOS (Compaq, Hewlett-Packard)	160
2.7. IBM (IBM)	160
2.8. IMC (IBM, Acer)	160
2.9. MicroInformática (Hewlett-Packard)	160
2.10. Sistec (DTK)	161
2.11. Sistemas (IBM)	161
2.12. Sumulticompu (DTK)	161
2.13. Xerox de Ecuador (Dell)	161
3. COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS DE SOFTWARE	161
3.1. Agesistem (Unify/Accell)	161
3.2. Infológica (Sybase)	162
3.3. Informix (Informix)	162
3.4. Microinformática (Microsoft)	162
3.5. Oracle S.A. (Oracle)	162
3.6. Tecnología Avanzada (Dataflex)	162
4. COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS DE SOFTWARE SIG	162
4.1. Aeromapa (ESRI, Intergraph, Trimble)	162
4.2. E.B.C (Intergraph)	162
4.3. Ingeniería de Sistemas - IDS (ESRI)	163
4.4. Instrumental y Optica (Geolink, Intergraph, Magellan)	163
4.5. Progres S.A. (Promap)	163
4.6. Otras Compañías	163
5. CAPACIDAD DE DIGITALIZACIÓN DE MAPAS	163
APÉNDICE 6: TELECOMUNICACIONES	167
1. SITUACIÓN ACTUAL EN TELECOMUNICACIONES	167

1.1. Proceso de Transformación de EMETEL	168
1.2. Estado Técnico Actual de EMETEL	169
1.3. Redes Digitales en Ecuador	170
1.3.1. Red de Fibra Optica	170
1.3.2. Capacidad Local para Oficinas Distritales del INDA	171
2. ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN PARA EL SITT	172
2.1. Costos de Enlaces Telefónicos Urbanos Dedicados a 2 Hilos	175
2.2. Costos de Enlaces Telefónicos Interregionales Dedicados a 4 Hilos	175
2.3. Conexión Interregional por Enlace T1/E1 Fraccional	176
2.4. Conexión por Enlaces de Radiofrecuencia	177
2.5. Conexión por Enlaces Satelitales	178
3. OFERTA DE TELECOMUNICACIONES	181
3.1. Oferta Nacional en Redes Digitales	181
3.1.1. Servicios Ofrecidos por TELEHOLDING S.A.	181
3.1.1.1. SERVICIOS de Circuitos Permanentes Locales de Transmisión de Datos	181
3.1.1.2. Servicios de Circuitos Permanentes Nacionales para Transmisión de Datos	182
3.1.1.3. Circuitos Permanentes Internacionales de Datos	183
3.1.2. Servicios Ofrecidos por COASIN TELECOM S.A.	183
3.1.3. Servicios Ofrecidos por IMPSAT del Ecuador	185
3.1.4. Características del Servicio	186
3.1.4.1. Servicio VSAT	186
3.1.4.2. Servicio DATAPLUS	187
3.1.4.3. Ventajas de las Soluciones	189
4. PERSPECTIVAS DE TELECOMUNICACIONES EN ECUADOR	189
4.1. Proyecto Satelital Doméstico DOMSAT	189
4.2. Configuración de la Red	189
4.3. Segmento Terrestre del Sistema	190
4.4. Capacidad del Proyecto DOMSAT	190
4.5. Estado Actual del Proyecto y Plazo Estimado de Puesta en Operación	190
4.6. Perspectivas Futuras	190

APÉNDICE 7: PLAN DE CAPACITACIÓN	195
1. SOFTWARE APLICATIVO BASE	195
1.1. Objetivo	195
1.2. Temas a Tratar	195
1.3. Calificaciones	195
1.4. Lugar y Duración	196
1.5. Perfil de Asistentes	196
2. TÉCNICAS TOPOGRÁFICAS ASISTIDAS POR COMPUTADOR	196
2.1. Objetivo	196
2.2. Temas a Tratar	196
2.3. Calificaciones	196
2.4. Lugar y Duración	196
2.5. Perfil de Asistentes	196
3. SISTEMAS GEOGRÁFICOS Y DE INFORMACIÓN DE TIERRAS	197
3.1. Objetivo	197
3.2. Temas a Tratar	197
3.3. Calificaciones	197
3.4. Lugar y Duración	197
3.5. Perfil de Asistentes	198
4. BASES DE DATOS RELACIONALES	198
4.1. Objetivo	198
4.2. Temas a Tratar	198
4.3. Calificaciones	198
4.4. Lugar y Duración	198
4.5. Perfil de Asistentes	198
5. USO DEL SITT	199
5.1. Objetivo	199
5.2. Temas a Tratar	199
5.3. Calificaciones	199
5.4. Lugar y Duración	199
5.5. Perfil de Asistentes	199
6. ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SITT	199

6.1. Objetivo 199
6.2. Temas a Tratar 199
6.3. Calificaciones 200
6.4. Lugar y Duración 200
6.5. Perfil de Asistentes 200



INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Fig. 1	El Entorno Actual de Información	43
Fig. 2	Movimiento de Tierras dentro del Estado	44
Fig. 3	El Entorno Deseable de Información	45
Fig. 4	Flujo de Datos entre el SITT y Otros Sistemas	49
Fig. 5	Visión Operacional del SITT	69
Fig. 6	Ordenamiento de Tareas del Ciclo de Vida del SITT	77
Fig. 7	DFD de Integración del Inventario de Predios Adjudicados	81
Fig. 8	Registro Unificado Descriptor de la Base de Datos SITT	82
Fig. 9	Arquitectura de Componentes del SITT	84
Fig. 10	La Arquitectura Informática del SITT	91
Fig. 11	Interconexión Distribuida del INDA	92
Fig. 12	Registro Lógico: Archivo Histórico de Expedientes de Tierras	142
Fig. 13	Registro Lógico: Base de Datos del CATIR	143
Fig. 14	Registro Lógico: Base de Datos del PRONADER en el INDA	144
Fig. 15	Registro Lógico: Base de Datos de DINAC en el Ministerio de Finanzas	145
Fig. 16	Pensión Mensual por Líneas Dedicadas	176
Fig. 17	Tarifas de Servicios Satelitales	180
Fig. 18	Topología de la Red TELEHOLDING en Ecuador	183
Fig. 19	Solución IMPSAT para la Red Nacional del INDA	186
Fig. 20	Solución IMPSAT -VSAT para la Red de Tierras	187
Fig. 21	Cobertura del Proyecto DOMSAT en Ecuador	191

Tabla 1.	Inventario de Hardware del INDA a Marzo 1996	35
Tabla 2.	Adquisiciones de Equipo en el INDA (Marzo a Septiembre 1996)	36
Tabla 3	Configuración de Servidores de la Oficina Central	98
Tabla 4	Configuración de la Unidad de SIG del INDA	99
Tabla 5	Configuración de Soporte Ejecutivo para la Oficina Central	100
Tabla 6	Configuración para Adjudicaciones y Titulación con el SITT	101
Tabla 7	Configuración de una Oficina Distrital Tipo A	102
Tabla 8	Configuración de una Oficina Distrital Tipo B	103
Tabla 9	Precios Base de Componentes del SITT	105
Tabla 10	Costeo Servidores Centrales del SITT	107
Tabla 11	Costeo Sistema de Información Geográfico para el SITT	107
Tabla 12	Costeo Soporte Gestión Ejecutiva del INDA	108
Tabla 13	Costeo SITT Central (Adjudicaciones y Titulación)	108
Tabla 14	Costeo Oficina Distrital Tipo A	109
Tabla 15	Costeo Oficina Distrital Tipo B	109
Tabla 16	Resumen de la Inversión Total en el Proyecto	110
Tabla 17	Inversión Discriminada por Concepto-Proyecto SITT-INDA	110
Tabla 18	Requerimientos Heredados de Proceso para el INDA	150
Tabla 19	Equipamiento Requerido para Proceso Heredado	151
Tabla 20	Aspectos Actuales de Telecomunicaciones en Ecuador	167
Tabla 21	Pensión Mensual versus Velocidad de Transmisión	181
Tabla 22	Precio versus Distancia y Velocidad de Transmisión	182
Tabla 23	Equipos Multiplexores de COASIN y Costos	184

Tabla 24	Equipos Enrutadores de COASIN y Costos	185
Tabla 25	Estimativos de Costo de la Solución VSAT para la Red de Tierras	188
Tabla 26	Estimativos de Costo de la Solución Dataplus con IMPSAT	188



SIGLAS DE ENTIDADES

CATIR	- Programa Nacional de Catastro, Titulación y Regularización
COMOTEL	- Comisión de Modernización de las Telecomunicaciones
CONAM	- Consejo Nacional de Modernización
CONATEL	- Consejo Nacional de Telecomunicaciones
DINAC	- Dirección Nacional de Avalúos y Catastros
DINAREN	- Dirección Nacional de Recursos Naturales (MAG)
EMETEL	- Empresa Ecuatoriana de Telecomunicaciones
IERAC	- Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización
IGM	- Instituto Geográfico Militar
IICA	- Instituto Interamericano de Cooperación en Agricultura
INDA	- Instituto Nacional de Desarrollo Agrario
INEFAN	- Instituto Ecuatoriano Forestal de Areas Naturales y Vida Silvestre
INTELSAT	- Organización Internacional de Comunicaciones por Satélite
MAG	- Ministerio de Agricultura y Ganadería
MOP	- Ministerio de Obras Públicas
PRONADER	- Programa Nacional de Desarrollo Rural

SIGLAS TÉCNICAS

Bps	- bits por segundo
BD	- Base de Datos
BPSK	- Modulación digital por desplazamiento de fase
DSS	- Sistema de Soporte de Decisiones
GHz	- Gigaciclos
GPS	- Sistema de Posicionamiento Global vía satélite
INTERNET	- Red global
KHz	- Kilociclos
MHz	- Megaciclos
PC	- Computador Personal
QPSK	- Modulación cuadrifásica por desplazamiento de fase
SCPC	- Una sola portadora por canal
SIA	- Sistema de Información Agraria
SIG	- Sistema de Información Geográfica (GIS)
SITT	- Sistema de Inventario y Titulación de Tierras del INDA
SMAC	- Sistema de Mapeo asistido por computador
SMVTG	- Salario Mínimo Vital del Trabajador General

TCP/IP
UTM
VSAT

- Protocolo de control de transmisión para el INTERNET
- Transversal Universal de Mercator (coordenadas)
- Terminal de apertura muy pequeña de antena

I

DIAGNÓSTICO INFORMATICO

Diagnóstico de la Situación Informática del INDA dentro del Estado Ecuatoriano

El presente informe final consta de dos partes: una primera de diagnóstico informático del INDA, y una segunda donde se propone una arquitectura para el sistema y se realiza un dimensionamiento del mismo. La primera parte, a continuación, presenta las características principales desde el punto de vista sistémico e institucional del entorno del sistema de tierras del INDA, para precisar tanto los conceptos a ser usados en su diseño, como las restricciones globales que imponen el entorno legal e institucional.

1. SISTEMA DE INVENTARIO Y TITULACIÓN DE TIERRAS

1.1. OBJETIVOS

El objetivo central del sistema de información de tierras agropecuarias del INDA, denominado SITT (Sistema de Inventario y Titulación de Tierras) en este documento, es contribuir a la dinamización del mercado de tierras, para lo cual su diseño está orientado a lograr los siguientes propósitos: (i) identificar claramente los derechos de propiedad actuales; (ii) transferir ágilmente la propiedad de las tierras productivas agropecuarias bajo dominio del Estado al sector privado, y (iii) mantener actualizados los cambios en la propiedad debido a transacciones en el mercado inmobiliario rural.

1.2. PROPÓSITOS INFORMÁTICOS

Desde un punto de vista informático, este sistema debe interactuar con otros como el Sistema de Información Agraria (SIA) que está siendo implementado en el Ministerio de Agricultura, así como con un eventual sistema de catastro y registro nacional. Para cumplir con el objetivo central, el SITT tiene los propósitos informáticos de: (i) mantener un inventario de las tierras de propiedad del Estado, en particular de aquellas que tienen vocación agraria; (ii) ordenar y expeditar los procesos de adjudicación y titulación de dichas tierras; (iii) mantener la información relativa a los procesos de adjudicación de las tierras agrarias del Estado, y (iv) proveer de manera ágil y efectiva acceso a la información pública que contiene sobre tierras, tanto al sector privado como a las entidades del sector agrario y del Estado que así lo requieran.

2. CONCEPTOS GENERALES

2.1. SISTEMA DE INFORMACIÓN DE TIERRAS

El funcionamiento de un sistema de información de tierras que permita lograr los objetivos y propósitos anteriores, debe basarse en los siguientes principios generales:

- Los derechos sobre propiedades inmuebles son garantizados por el Estado, pudiendo ser los propietarios personas naturales o jurídicas de derecho privado o público.
- Los instrumentos jurídicos para adquirir y transferir los derechos (títulos de propiedad, escrituras públicas y otros documentos válidos legalmente) tienen que identificar en forma muy precisa tres elementos: los predios, las personas con alguna relación de dominio sobre ellos y los derechos afectados.
- La adquisición y transferencia de los derechos prediales se efectúan solamente por la protocolización en notaría e inscripción de los documentos en el Registro de la Propiedad.
- La administración del sistema es nacional, considerando la distribución espacial de los predios de acuerdo a parámetros geográficos físicos y político-administrativos.
- El valor de la tierra se determina de acuerdo al marco de la política económica imperante, en el cual la asignación de recursos se hace a través del mercado y los costos de transacción se minimizan restringiendo la acción administrativa del Estado a lo estrictamente necesario.

Los dos primeros conceptos derivan de la existencia de un ordenamiento constitucional y jurídico que protege e incentiva la actividad económica privada. El tercer concepto considera la inscripción en el registro del inmueble como constitutiva del derecho de la propiedad. El cuarto concepto, junto con el segundo, suponen la existencia de un catastro de predios rurales consolidado a nivel nacional, aunque su formación y mantenimiento obedezca a un ordenamiento geográfico y a la forma de organización del Estado, como gestor de una política de tierras y garante del derecho de propiedad. El último concepto supone un marco de política económica que considera entre sus elementos la modernización del Estado y la competitividad del sector agropecuario.

Los conceptos anteriores también hacen necesaria una clara identificación de las políticas y marco legal e institucional que afectan la información sobre las tierras rurales del Ecuador respecto a la jurisdicción del Estado en su administración, la zonificación del suelo, el ordenamiento geográfico, el catastro predial y la protocolización y registro de la propiedad inmobiliaria.

2.2. CLASIFICACIÓN E INVENTARIO DE LAS TIERRAS

La clasificación de las tierras depende de tres criterios principales. En primer término, de acuerdo a un criterio de zonificación básica por la ocupación de las tierras del país, se dis-

tinguen dos clases: rural y urbana. Las tierras rurales, objeto de este proyecto, de acuerdo a una zonificación¹ basada en las características del suelo, uso actual y condiciones ecológicas se clasifican en: tierras para uso por infraestructura pública, tales como caminos, aeropuertos, etc.; tierras para uso forestal, áreas protegidas como reservas de recursos de biodiversidad, parques nacionales, bosques naturales, etc.; tierras de uso agropecuario, y tierras de playas en zonas costeras.

En segundo lugar, de acuerdo a los criterios de derechos sobre la tierra determinantes de su posesión, goce (usufructo) y disposición, definidos por la Constitución y normas legales, tal como lo establece el Código Civil, las tierras se clasifican en dos categorías : públicas y privadas. Las tierras públicas son aquellas que según las normas vigentes constituyen bienes de uso o interés público, lo cual las hace objeto únicamente de propiedad pública y su administración cae bajo la jurisdicción del Estado en cabeza de autoridades del gobierno : central, regional o local. Las tierras privadas son aquellas que por su posesión, goce o disposición son objeto de propiedad por personas naturales y jurídicas. Dentro de esta categoría caen las tierras para producción agropecuaria; también las tierras del Estado, que son bienes fiscales para uso privativo en el desempeño de sus funciones por organismos estatales nacionales o locales.

Finalmente, un criterio que clasifica a las tierras de acuerdo con el reconocimiento legal de los derechos de propiedad privada sobre ellas por parte del Estado, permite categorizarlas en tres grupos: tierras con derechos de propiedad privada legalmente reconocidos por el Estado al estar notarizadas e inscritas en el registro de la propiedad; tierras ocupadas y usadas por personas, como propiedad privada pero no legalizadas; y tierras del Estado que no están inscritas en los Registros de la Propiedad² porque su derecho de uso y usufructo es reconocido mediante acto administrativo y no requieren de protocolización e inscripción.

Un inventario nacional de tierras de acuerdo con la clasificación anterior consistiría de: (i) un sistema de zonificación que identifique las tierras según sean de clase urbana o rural, teniendo en cuenta también la división político-administrativa del país; (ii) un sistema que clasifique las tierras rurales de acuerdo con categorías relacionadas al uso actual, uso potencial según clasificación de suelos y condiciones ecológicas; (iii) un sistema correspondiente al inventario de tierras calificadas como bienes de uso público, y (iv) un sistema correspondiente al inventario de tierras objeto de propiedad privada, constituido por tres subsistemas de agrupación de predios según el status legal.

Los dos primeros sistemas corresponden a información de tipo geográfico, que se puedan superponer sobre la carta básica nacional, conteniendo información temática correspondiente a delimitación político-administrativa, uso y tipo de suelos, etc.. Los dos sistemas siguientes de unidades prediales, constituyen catastros (rurales o urbanos) que, de acuerdo a la información temática y de atributos, sobre o bajo la cual se superpongan, pueden servir para propósitos múltiples.

1 Con exclusión de áreas urbanas y de expansión de las mismas.

2 Como es el caso con áreas municipales o tierras baldías.

2.3. CATASTRO DE TIERRAS RURALES CON DERECHOS PRIVADOS

El último de los sistemas anteriores se caracteriza por ser dinámico, estando su cambio asociado a las actividades económicas de tipo urbano o rural. El sistema de información de tierras objeto de este diseño corresponde a un catastro de tierras rurales susceptibles de propiedad privada, que debe partir de un inventario base el cual debe mantenerse actualizado mediante la identificación continua de las transacciones formales e informales en el mercado de tierras.

Las transacciones formales son aquellas que corresponden a predios sobre los cuales los derechos de propiedad están legalmente reconocidos a personas adecuadamente identificadas y donde los cambios son también inscritos en forma apropiada. Estas tierras privadas están individualizadas en forma de propiedades inmuebles y los derechos sobre ellas están establecidos a través de escrituras públicas protocolizadas e inscritas en el Registro.

El registro de la propiedad de inmuebles rurales, correspondiente al inventario de tierras sobre las cuales la propiedad está legalmente reconocida, conforma un catastro legal. En este subsistema, el predio que constituye la unidad de legalización debe ser identificado en forma inequívoca, utilizando procesos metódicos y tecnologías adecuadas que describan la forma y dimensión de cada predio, su relación con otros con los que comparte linderos y su ubicación con respecto a las coordenadas geográficas y divisiones políticas y administrativas del país. Debe además ser compatible con un sistema establecido para la identificación de las personas en una forma precisa por el Estado, tal como el del registro de identidad ciudadana.

Las transacciones informales corresponden a transacciones sobre propiedades inmuebles no legalizadas, que son predios bajo la posesión de personas cuyos derechos sobre los mismos no han sido reconocidos por el Estado o inscritos en el Registro de la Propiedad. Un sistema de información de tierras permite identificar dichos predios al realizar un inventario base (formación catastral). Sin embargo, la manera de mantener al día los cambios que pueden afectar a dichos predios puede hacerse mediante la titulación de tierras del Estado en favor de poseionarias de los mismos, o el saneamiento de títulos de tierras de personas privadas, completando la legalización como lo prescribe la Ley.

Por otra parte, el inventario de los predios del Estado que constituyen propiedades fiscales necesarias para el funcionamiento de organismos estatales, también facilita la identificación de las tierras agropecuarias que pueden ser tituladas a personas privadas. En un sentido estricto, las tierras requeridas por el Estado para su funcionamiento y cumplimiento de funciones deberían estar inscritas en el Registro de la Propiedad. En Ecuador éste no es el caso para algunas personas de derecho público como el INDA y el INEFAN, donde la titularidad se adquiere por fuerza de ley³ y no por protocolización e inscripción por la vía regular en el Registro Cantonal.

³ Nótese que para el caso de predios fiscales, donde el Estado usufructúa de los mismos para su propia operación y beneficio, es necesaria la legalización normal (protocolización y registro).

2.4. CARACTERÍSTICAS DE UN CATASTRO PREDIAL MODERNO

La información sobre cada unidad predial que constituye el catastro consta de coordenadas geográficas y atributos. Las coordenadas permiten que las parcelas sean ubicadas dentro de un marco espacial consistente, que en el caso de Ecuador es el Transversal Universal de Mercator (UTM). Las parcelas georeferenciadas con coordenadas UTM pueden ser dibujadas a una escala determinada, permitiendo la superposición con otra información y localización espacial. Los atributos permiten la identificación de los predios referenciados espacialmente, indicando, entre otros, ubicación geográfica, nombres de propietarios, el área y los linderos.

El grado de precisión y, por tanto, los métodos requeridos para obtener la información catastral del inventario de tierras depende de la disponibilidad y necesidades de recursos de inversión, que pueden variar según los valores de las tierras y los patrones de tenencia. La precisión de la información catastral afecta a los costos de obtener el plano, pero también el mantenimiento y la duración del catastro. El mantenimiento de la información de coordenadas de los predios está basado en la integración de nuevos levantamientos de campo al marco geométrico inicialmente establecido. Si el marco catastral es poco confiable, las nuevas mediciones serán inconsistentes con los predios previamente integrados; como consecuencia, el mantenimiento del catastro puede ser tan lento y costoso como una formación completa del mismo. Por otra parte, una alta precisión inicial puede producir una información de coordenadas geométricas que se podrá utilizar durante unos cien años, tal como lo evidencia la experiencia en países europeos, mientras que menor precisión en las medidas iniciales reduce este período a unos treinta años.

Existen varias alternativas posibles:

- El método de la DINAC para precatastro, que utiliza las aerofotografías existentes sobre las cuales los equipos de campo, en una inspección preliminar predial, dibujan los linderos de las parcelas sobre las fotos. Con las fotos como guía, la información de linderos se podría transmitir a una base cartográfica referenciada en el sistema de coordenadas UTM.
- La actualización topográfica de información existente de diversas fuentes, tales como los linderos de las parcelas del precatastro de DINAC, o los mosaicos de levantamientos del IERAC. Las instrucciones para realizar mediciones topográficas podrían relacionarse con el sistema nacional de coordenadas.
- La programación de las actividades del INDA para que coincidan con la recolección de información de proyectos, tales como los realizados por la Subsecretaría de Desarrollo Rural, los cuales contemplan, de ser necesario, tomas de fotografía aérea. En este caso, cada proyecto debería seguir los procesos establecidos por el INDA, sin que se incurra en un costo adicional.
- La ejecución de un programa de formación del catastro rural de todo el territorio nacional con levantamiento de mapas para obtener una precisión adecuada para un catastro moderno.

La tecnología fotogramétrica para levantamiento de mapas, aunque relativamente cara, es una tecnología probada que ya existe en el Ecuador. Los costos del proyecto CATIR muestran que los gastos en levantamiento de mapas representaron una parte menor pero no insignificante⁴ de los costos totales del proyecto.

3. MARCO PARA IMPLANTACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DE TIERRAS

La política de tierras basada en la Ley de Reforma Agraria y Colonización, que duró por más de veinte años, fue cambiada por la Ley de Desarrollo Agrario. El nuevo marco de políticas agrarias establece la garantía para el pleno derecho a la propiedad de la tierra y a su libre transferencia. De especial manera establece el derecho a acceder a la titulación de la tierra y a otorgar la garantía de seguridad en su tenencia individual o colectiva, para lo cual considera el apoyo del INDA hasta culminar el proceso de registro.

3.1. ASPECTOS INSTITUCIONALES

Para el establecimiento del sistema de inventario y titulación de tierras-SITT-se requiere la participación coordinada de diferentes instituciones con responsabilidades sobre la información geográfica y catastral, el registro de la propiedad y la legalización de las tierras.

3.1.1. Responsabilidad Geográfica y Catastral

El Instituto Geográfico Militar (IGM) tiene la responsabilidad de la elaboración y aprobación de la cartografía nacional y, por ende, es responsable en el Estado ecuatoriano del sector geográfico. En el campo catastral, el catastro rural compete a la Dirección Nacional de Avalúos y Catastro del Ministerio de Finanzas (DINAC), y el catastro urbano a los municipios. Este esquema geográfico-catastral carece de una coordinación central. Los problemas institucionales e interinstitucionales, así como la baja calidad de la información catastral, inciden seriamente sobre los esfuerzos de producir procesos de titulación jurídica y operativamente sólidos.

3.1.2. Responsabilidad Registral

Registros de la Propiedad

La concepción del Registro ecuatoriano, introducido a mediados del siglo XIX está basada en el sistema de titulación. El sistema alemán requería una encuesta para el catastro que describiera todos los derechos de tenencia de tierras, así como un registro civil que permitiera identificar a los propietarios respectivos. Con los procesos de subdivisión de las grandes pro-

⁴ Ya que fue al menos un 20% (Fuente: Reporte "Evaluación del Proyecto de Titulación de Tierras del Ecuador" preparado para AID por DAI, Bethesda MD. Diciembre de 1990).

propiedades por sucesiones, ventas privadas y, más recientemente, por la reforma agraria, el sistema de títulos fue administrado como si fuera un sistema anglosajón, en el cual en vez de un estudio topográfico, cada propiedad es identificada por medio de las propiedades colindantes con la descripción de las medidas y los bordes de los confines de la propiedad. Esto eliminó la exigencia de precisión del catastro y disminuyó por tanto la efectividad del registro. Como consecuencia, actualmente se tienen dos sistemas de catastro y registro que obedecen a conceptos diferentes, y una situación en la que ninguno está funcionando adecuadamente para garantizar los derechos de propiedad.

La Ley de Registro de 1966 intentó formalizar los aspectos descriptivos de la parcela en la inscripción de la propiedad, pero manteniendo la estructura cantonal de registro que la hace accesible a la población rural. También se mantuvo la inscripción obligatoria. Como no se aprobó la reglamentación de la nueva ley, cada registro continúa actuando independientemente en relación a las decisiones de implantación. Bajo el sistema imperante, no es posible determinar ni la fuente del título ni los linderos georeferenciados que identifiquen el predio de manera unívoca, ni es posible tampoco tomar lo que está inscrito en el registro como un reflejo confiable de la tenencia de la tierra en un cantón.

La inscripción de los instrumentos públicos, títulos y demás documentos en los registros correspondientes, tiene principalmente los siguientes objetivos: establecer la tradición del dominio de bienes raíces y de los otros derechos reales constituidos sobre ellos; dar publicidad a contratos de traslación del dominio, que impongan gravámenes y limitaciones a dicho dominio; y garantizar la autenticidad y seguridad de los títulos, instrumentos públicos y documentos que deban registrarse.

Una oficina a cargo de un Registrador, en la cabecera de cada cantón, lleva los registros de las inscripciones. La supervisión y el control de las Oficinas de Registro está a cargo del sistema judicial, por jueces en el cantón. La Corte Suprema de Justicia actúa como responsable de todo el sistema y como última instancia en el mismo, constituyendo la máxima autoridad de la rama jurisdiccional.

Los Registradores de la Propiedad permanecen cuatro años en sus cargos, debiendo depositar una fianza. Terminado el período para el cual un Registrador fue elegido, continúa en el ejercicio de su cargo hasta ser legalmente reemplazado, estando obligado a entregar a su sucesor el archivo de la oficina registral a su cargo.

Las atribuciones principales del Registrador, son entre otras:

- Inscribir en el registro correspondiente los documentos cuya inscripción exige o permite la ley, debiendo negarse a hacerlo en los casos determinados por la ley, caso en el cual debe expresar con precisión y claridad las razones para no hacerlo.
- Llevar el Registro de Propiedad, Registro de Gravámenes, Registro Mercantil, Registro de Interdicciones y Prohibiciones de Enajenar y los demás que determina la ley.

- Llevar un inventario de los registros, libros y demás documentos pertenecientes a la oficina.
- Conferir certificados y copias de acuerdo con la ley, debiendo dejar copia de los certificados que expida, cualquiera que sea la clase de éstos.

En cada uno de los Registros de la Propiedad se debe, entre otras cosas: inscribir las cancelaciones, alteraciones y todo lo que concierne a las inscripciones que en ellos hubiesen hecho; abrirlo al principio del año con un certificado en que se mencione la primera inscripción que vaya a hacerse; mantener un índice por orden alfabético, destinado a expresar separadamente el nombre y apellidos de los otorgantes y el nombre del inmueble al que se refiere la inscripción, y mantener un libro de índice general por orden alfabético de los títulos o documentos que se inscriban en cada año.

Están sujetos al registro los títulos, actos y documentos siguientes:

- Todo contrato o acto entre personas vivas que cause transferencia de la propiedad de bienes raíces;
- Toda demanda sobre propiedad o linderos de bienes raíces; las sentencias definitivas ejecutoriadas determinadas en el Código Civil y en el Código de Procedimiento Civil;
- Los títulos constitutivos de hipoteca o de prenda agrícola o industrial;
- Los títulos constitutivos sobre bienes raíces de los derechos de usufructo, de uso, de habitación, de servidumbres reales y de cualquier otro gravamen y, en general, los títulos en virtud de los cuales se ponen limitaciones al dominio sobre bienes raíces;
- Los testamentos;
- Las sentencias o aprobaciones judiciales de partición de bienes, así como los actos de partición, judiciales o extrajudiciales;
- Las diligencias de remate de bienes raíces.

Ninguno de los documentos que deben inscribirse podrá admitirse ni valer en juicio ni fuera de él, si no están debidamente registrados.

La inscripción de títulos de propiedad y de otros derechos reales, contiene: (1) la fecha de inscripción; (2) los nombres, apellidos y domicilio de las partes; (3) la naturaleza y fecha del título, y la designación de la oficina en que se guarda el original; (4) el nombre y linderos del inmueble, y (5) la firma del Registrador.

Problemas con Información en los Registros para Establecer Inventario

El Ecuador está dividido, de acuerdo a su organización política administrativa, en provincias, cantones y parroquias; estas últimas están subdivididas en áreas urbanas y rurales. Ca-

da cantón del país cuenta con su propio Registro, donde se efectúan las inscripciones de las escrituras en orden cronológico y las propiedades están identificadas por parroquias y por clase urbana o rural. Los documentos no tienen legalidad si no están inscritos en el Registro de la Propiedad.

En algunos registros, especialmente de los cantones pequeños, se presentan comúnmente los siguientes problemas:

- las inscripciones son muy pobres, pues apenas constan los nombres del vendedor y el comprador y de la parroquia donde supuestamente está ubicada la propiedad;
- la identificación de las personas es imprecisa pues se utiliza simplemente el nombre, cuando en un cantón se puede encontrar varias personas con el mismo nombre;
- en el mismo registro, hay nuevas inscripciones en orden cronológico sobre un predio, sin cancelar las inscripciones anteriores sobre el mismo;
- no se sabe de dónde vienen o dónde nacen las inscripciones; y
- es imposible determinar si las inscripciones registradas en los libros de los diferentes años están o no vigentes.

En el registro de propiedad, las inscripciones son simplemente una evidencia de que se ha *efectuado* una transferencia de una propiedad, sin identificar unívocamente el predio al que pertenece cada inscripción vigente en el registro.

El catastro como sistema legal tiene que definir exactamente los límites jurisdiccionales privados de sus propiedades. Esta no es una tarea fácil. Primero, los límites administrativos, es decir los límites de las parroquias, cantones y provincias, en la gran mayoría de los casos no están definidos de manera precisa, y aunque existan los documentos legales, no están marcados; algunas de las descripciones son tan vagas que no se puede establecer exactamente en el terreno dónde está el límite de un predio, o en otros casos los arroyos y quebradas especificadas como límites no pueden identificarse.

Con la creación de nuevos cantones y parroquias, algunos de los documentos legales que afectan los derechos sobre un predio están inscritos en el registro de la propiedad de la que era la cabecera cantonal anterior y parte ya se encuentra en el registro de un cantón nuevo. El sistema de evaluación de títulos o derechos sobre un predio se complica por no haberse traspasado al nuevo registro cantonal el catastro legal existente en el área territorial de su jurisdicción.

El problema de localización del predio también surge con la redefinición de límites urbanos. Para dividir las tierras en urbanas y rurales, las autoridades municipales no pueden identificar con exactitud cuáles son los límites de zonificación y por tanto cual es la calificación de los respectivos predios localizados en la frontera entre las dos categorías de tierras.

Adicionalmente, hay otros dos problemas importantes con la información disponible que dificultan su inserción en un sistema automatizado:

- **Las áreas de los predios son imprecisas. Si los documentos legales indican una cierta área para un predio específico, otras mediciones difieren de ella. Mas aún, existen documentos que indican mediciones aproximadas de área con valores conflictivos. La situación se agrava cuando se hacen ajustes en la precisión de la linderación y se encuentra que los valores reales de superficie de predios difieren substancialmente de aquellos valores que aparecen en el registro. Esto hace que sea difícil, si no imposible, sanear las geometrías prediales.**
- **Los documentos de escrituras públicas, tampoco son fáciles de utilizar para establecer el inventario de tierras. Básicamente, con las escrituras primero se definen las propiedades usando los nombres de los propietarios colindantes, pero normalmente se mantienen los nombres de los colindantes sin actualizar los cambios que han ocurrido en la tenencia de los predios adyacentes.**

En conclusión: (1) la base para establecer un inventario de los predios actualmente con derechos de propiedad privada son los documentos legales registrados, pero la información sobre los predios y personas utilizada para el registro, y la correspondiente a las mismas inscripciones, presentan problemas que deben ser evaluados a nivel de cada cantón; (2) el uso y mantenimiento del nuevo sistema de información de tierras requiere cambios legales para establecer procedimientos que relacionen la información catastral con el sistema de registro de propiedad en el Ecuador.

3.1.3. Responsabilidad de Legalización de Tierras

El Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA) se creó como una entidad de derecho público con sede en Quito, de ámbito nacional, personalidad jurídica y patrimonio propio, adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería.

Para el cumplimiento de estos objetivos y obligaciones del Estado, el INDA tiene las atribuciones para:

- **Otorgar títulos de propiedad a poseionarios, sean personas naturales o jurídicas, que carecen de títulos de propiedad.**
- **Adjudicar tierras de su propiedad.**
- **Realizar y mantener, en coordinación con la DINAC, un catastro de tierras agrarias (de su jurisdicción).**

En el caso de delimitación de competencias entre el INDA e INEFAN, el Directorio de este último Instituto, mediante Resolución, estableció que la adjudicación de tierras se hará por parte del INDA. El INDA, de ser procedente, notificará al INEFAN para el trámite de delimitación y deslinde correspondiente. La adjudicación será en forma colectiva y gratuita. Por otra

parte, el INEFAN considera como su patrimonio las tierras delimitadas dentro de los bosques naturales y áreas protegidas.

3.2. ASPECTOS ORGÁNICOS Y FUNCIONALES DEL INDA

El INDA, de acuerdo con la Ley, debe contar con una estructura básica compuesta por un Consejo Superior; un Director Ejecutivo y Cuatro Direcciones Distritales.

El Consejo Superior está integrado por: (1) El Ministro de Agricultura y Ganadería o su Delegado, quien lo preside; (2) El Ministro de Industrias o su Delegado; (3) El Secretario General de Planificación del Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE) o su Delegado Permanente; (4) Un Representante permanente del Banco Nacional de Fomento o su alterno; (5) Un representante de los agricultores y ganaderos, designado por las Federaciones Nacionales de Cámaras de Agricultura y de Ganaderos del Ecuador; (6) Dos representantes de las organizaciones nacionales de indígenas, montubios, afroecuatorianos y campesinas en general, legalmente constituidas. Los directores ejecutivos del INDA y del INEFAN son miembros ex-officio del Consejo Superior, con voz pero sin voto. El Director Ejecutivo del INDA es adicionalmente Secretario del Consejo Superior. El Consejo Superior puede delegar sus atribuciones en Consejos distritales dotándoles de las atribuciones que considere convenientes.

El reglamento orgánico funcional del INDA, aprobado por el Consejo Superior en julio de 1995 (Resolución N° CS-INDA-95-002), estableció Direcciones Generales u Oficinas de primer nivel a nivel central, así: a nivel asesor : la Dirección de Asesoría Jurídica, la Dirección de Planificación, la Dirección de Comunicación Social y la Auditoría Interna ; a nivel de apoyo: Dirección de Recursos Humanos; Dirección Administrativa y Dirección Financiera; a Nivel Operativo: la Dirección de Regulación de Tierras y la Dirección de Registro e Información Predial, Dirección Distrital Central (Quito), Dirección Distrital Occidental (Guayaquil), Dirección Centro-Oriental (Riobamba), Dirección Austral (Cuenca) y 16 Delegaciones Provinciales.

La planta de personal aprobada para el INDA consta de 394 cargos distribuidos así: (i) 144 a nivel central; (ii) 154 a nivel Distrital; (iii) 96 a nivel de delegaciones provinciales. Actualmente se cuenta con 125 puestos ocupados (32%) y 269 vacantes (68%)⁵. Estas vacantes se encuentran concentradas a nivel provincial, para el cual solamente se ha nombrado un funcionario; en cambio a nivel Distrital se han nombrado 66 funcionarios (43%) y a nivel central 58 funcionarios (40%). Debe notarse que a nivel central la Dirección con el nivel de vacantes más alto está en la Dirección de Regularización de Tierras. En cada una de las Direcciones Distritales, se han llenado los 38 puestos en una proporción bastante similar en los cuatro distritos.

Aunque la actual organización funcional del INDA y su actual distribución de personal pueden reflejar una situación coyuntural por las condiciones en que ha nacido la entidad, su ajuste es recomendable para el cumplimiento futuro de sus funciones. Se considera importan-

⁵ Fuente: Oficina de Informática, INDA. Mayo de 1996.

te que al momento de hacer una revisión de la situación organizacional y de personal del INDA se tengan en cuenta los siguientes aspectos:

- Reducción de planta de personal. La planta de personal puede disminuirse a un nivel que puede estar entre un 60 y un 70% del número total de cargos a nivel nacional⁶. Esto se puede lograr principalmente mediante la eliminación de las Delegaciones Provinciales; un mayor profesionalismo en la planta de personal mejorando la relación de personal profesional al de nivel técnico y administrativo; contratación de servicios, y reingeniería de procesos.
- Rediseño de procesos y simplificación de procedimientos para atender a los clientes a nivel provincial. La revisión de procedimientos debe ser la base para un diseño de cargas de trabajo, revisión de perfiles y calificación del personal. En particular, es conveniente la consideración de la Dirección de Registro e Información cuyas funciones son relacionadas principalmente con la administración del SITT.
- Inducción del personal, especialmente los antiguos funcionarios del ex-IERAC, a la nueva política de tierras y los procedimientos respectivos.

3.3. SITUACIÓN GENERAL

El INDA se encuentra en una precaria situación administrativa y financiera. La entidad exhibe una baja capacidad ejecutoria y evidencia síntomas de una seria desarticulación, agravada por la ya existente en el Estado en materia geográfica, catastral y de tierras.

La siguiente es una lista de los problemas mas salientes:

- Incapacidad de ejecución evidenciada en falta de coordinación administrativa.
- Ausencia de un proceso contable y financiero ajustado a las normas del Estado y la Contraloría, que ha coartado la asignación del presupuesto central y, por ende, agravado la situación interna.
- Alto volumen de causas contenciosas y judiciales a procesar, represadas desde tiempos del antiguo IERAC.
- Planta de personal inadecuada;
- Procesos de tierras detenidos.

⁶ Fuente: Documento de Reingeniería de Gestión del INDA preparado por Carlos Delgado y Jorge Phillips. INDA, Marzo de 1996.

3.4. SITUACIÓN INTERNA INFORMÁTICA

El estatuto orgánico-funcional del INDA coloca a la división de informática como una dependencia de la Dirección Administrativa, sesgando el tipo y alcance de sus labores. Siendo la informática en la organización un área de corte transversal y no de línea, y dada la naturaleza tan delicada del proceso de información, su manejo debería estar tan cerca como fuese posible a la Dirección Ejecutiva. Se recomienda que al más breve plazo se modifique el organigrama para incluir una Dirección de Informática con injerencia total sobre la actividad informática de la entidad, ubicada al mismo nivel de las otras direcciones y reportando directamente a la Dirección Ejecutiva.

No obstante la observación anterior, no hay en este momento una división de informática organizada en el INDA. Todo el trabajo informático de la entidad lo está realizando el Ing. Fernando Chiriboga, asesor personal del Director Ejecutivo en la materia. Esta oficina de informática es transitoria por su propia naturaleza, lo cual dificulta la implantación de soluciones a los problemas urgentes en materia de tratamiento de información al mediano y largo plazo, ya que se requiere continuidad para proyectos de la magnitud del SITT.

El problema se ve compendiado por la falta de tecnología informática apropiada. La siguiente tabla evidencia la situación en el INDA hacia fines del primer semestre de 1996, donde se observa que la mayoría de los equipos informáticos instalados son de tecnología de hace más de una década, y carecen de la capacidad de proceso y memoria para usar las nuevas tecnologías de software. Estos equipos estaban siendo usados por razones de deficiencia en infraestructura con sistemas operativos y aplicativos simples, incluyendo

- Sistemas operativos: DOS 3.x y Windows 3.1 en algunas máquinas.
- Proceso de palabra: WordPerfect 5.x para DOS, PerfectWorks de Compaq y Word 6.0 para Windows 3.1.
- Manejador de datos: DataEase para DOS.
- Software Geoposicional: Magellan GPS
- Utilitarios y aplicaciones: varias.

TIPO	MODELO	#	CONFIGURACIÓN
Computador	PC 486	3	526MB prom. Disco, 4-8MB RAM
Computadora	PC AT	6	90MB prom. Disco, 640KB-1MB RAM
Computador	PC 8088	5	25MB disco, 640K RAM
Computador	PC	3	Inoperantes
Impresora	Matricial	7	
Impresora	Láser	1	
Red Local	No hay	-	

Fuente: Oficina de Informática. INDA, Marzo 1996

Tabla 1. Inventario de Hardware del INDA a Marzo 1996

Como se ve en la tabla anterior y la descripción correspondiente de equipos, la tecnología en uso es obsolescente, si no ya obsoleta, el tamaño de almacenamiento en disco es muy pequeño para apoyar el volumen de datos del INDA, y el soporte lógico carece de escalabilidad y adaptabilidad a las nuevas tecnologías de procesamiento par/par o cliente/servidor. A raíz de la realización de este proyecto, y con el objetivo de empezar a subsanar estas deficiencias, el INDA procedió a la adquisición de algunos nuevos equipos como se relacionan en la tabla siguiente.

Los nuevos equipos fueron destinados en principio a apoyar la gestión de la entidad, en áreas altamente neurálgicas como contabilidad, presupuesto, gestión, jurídica, etc. Ninguno de ellos ha sido asignado al SITT. Esto se debe tener en cuenta en la presupuestación de equipos para la implantación del sistema.

TIPO	MODELO	#	CONFIGURACIÓN
Computador	PC 486	5	486 de 90 Mhz 800 MB disco, fax módem 14.4KB, tarjeta red NE-2000, Monitor SVGA .28 de 14", teclado standard, mouse.
Computador	Pentium	10	586 de 100MHz, 1.2GB en disco, fax módem 14.4KB, tarjeta de red NE-2000, Monitor SVGA .28 de 14", teclado standard, mouse.
Computador	PC 386	6	Compra a Banco Central
UPS	-	10	386 y 486 configuraciones varias
Impresora	De matriz	27	Epson FX-1170

Fuente: Oficina de Informática. INDA, Julio 1996

Tabla 2. Adquisiciones de Equipo en el INDA (Marzo a Septiembre 1996)

3.5. CAPACIDAD APLICATIVA INSTALADA

Se han desarrollado localmente en el INDA un conjunto de aplicaciones que permiten atender de manera sencilla los procesos informáticos de la entidad. Estas aplicaciones son principalmente formas de captura de información con un mínimo de validación de datos, con procesos en lote para la producción de reportes predefinidos y de formato fijo⁷. Las aplicaciones no están integradas entre si y carecen de una arquitectura que permita que sean incorporadas fácilmente en sistemas automatizados de flujos de trabajo. El contenido capturado de información es, por el contrario, altamente relevante y debe considerarse insumo principal para la implantación del SITT u otros sistemas de gestión.

⁷ Queriendo decir por esto que los tamaños de campos y formatos de los reportes son fijos. Su modificación requiere reprogramación de los mismos..

La totalidad de aplicaciones examinadas son alfanuméricas, no tienen esquemas de interfaz gráfica, ni proveen ayuda en contexto a sus usuarios. A pesar de que el aplicativo existente resuelve gran parte de la problemática inmediata de captura de información, está lejos de proveer viabilidad hacia un sistema informático de tipo gerencial.

En la actualidad hay quince subsistemas que han sido desarrollados bajo la óptica descrita. Entre ellos se encuentran los siguientes:

- Manejo de activos fijos,
- Adjudicaciones,
- Cuentas por pagar (Expropiaciones sin pagar),
- Cuentas por cobrar (Cancelación de hipotecas),
- Trámites pendientes, incluyendo solicitudes de adjudicación, pendientes por falta de documentación, concluidos pero no ejecutados,
- Control de documentos y comodatos,
- Rol de pago,
- Emisión de providencia de adjudicación, y
- Control e índice de juicios: civiles, penales, laborales, contencioso administrativos y denuncias de invasión.

4. ESTRATEGIAS DE REGULARIZACIÓN DE TIERRAS

4.1. DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA

El dimensionamiento del problema se basa en la identificación de la superficie y número de predios que deben formar parte del inventario de tierras del INDA, la cantidad de casos, correspondientes a los diferentes procedimientos, que se estén procesando y el tiempo que toma entre su comienzo y finalización. La información disponible es bastante precaria debido a la carencia de un catastro de predios rurales en el Ecuador, información limitada sobre los procedimientos del IERAC y falta de definición sobre los procesos de titulación que se adopten para el INDA.

Ante la situación anterior se debe optar por un dimensionamiento del equipo requerido para su almacenamiento, procesamiento y transmisión utilizando estándares basados en experiencias de otros países, e información que se ha obtenido del dimensionamiento preliminar del Archivo de Tierras del INDA.

4.2. INVENTARIO DE TIERRAS DEL INDA

La creación del inventario de tierras del INDA es mucho más complicada y mucho más importante, si se quiere ya que la eficiencia del mercado abierto de tierras se ve afectada por la eficiencia del INDA en titular. La complicación surge principalmente de la ausencia de información en el Estado sobre qué tierras son de su propiedad.

Lógicamente, dada las normas vigentes, las tierras del INDA son todas las tierras agrarias del territorio nacional que no son de propiedad privada ni caen bajo la competencia del INEFAN. Si se quiere determinar cuales son éstas en su totalidad, la única forma que habría para hacerlo sería proceder a realizar un barrido completo del territorio nacional. No sólo es esto muy costoso, sino impráctico.

Una solución más sencilla a esta estrategia “ansiosa” de querer hacer el inventario completo desde el principio, sería utilizar una estrategia “por demanda” para la formación del inventario, por ello queriendo decir que el inventario se forma incrementalmente, a medida que la demanda de adjudicación y las necesidades del momento lo dicten. Así, se comienza a partir de la información existente, la cual es depurada y corregida, y se van anexando a ésta nuevos levantamientos regionales a medida que se emprendan y pongan en ejecución campañas de titulación. Esta estrategia tiene un requerimiento de flujo de recursos mucho más esparcido en el tiempo que la estrategia ansiosa, requiere de una mayor planificación del proceso de formación del inventario de tierras, abarata costos y racionaliza los esfuerzos de la entidad.

4.3. ESTRATEGIA DE FORMACIÓN CATASTRAL

El primer paso hacia poder realizar los inventarios mencionados es crear un catastro físico-geométrico que sirva como base para el montaje del catastro legal de adjudicaciones y el inventario de tierras. La siguiente estrategia podría ser utilizada como marco metodológico para la formación de la base catastral del INDA:

- Obtener u ordenar la elaboración al IGM de una cartografía nacional digitalizada completa a escala 1:50,000 o 1:25,000 georeferenciada.
- Levantar el índice de expedientes de adjudicación existentes.
- Digitalizar los planillos de los expedientes y referenciarlos a la cartografía.
- Digitalizar y georeferenciar los planos del INDA, y aquellos de la DINAC que sean relevantes.
- Validar toda esta información en el campo, por medio de campañas de saneamiento de linderación.
- Tomar esta última capa geográfica y superponerla sobre la base cartográfica en un sistema de información geográfico.

El catastro del INDA sería levantado sobre la cartografía IGM a la escala que sea conveniente usar, tanto desde el punto de vista técnico como del de costos de la misma. Se asume que como se recomienda en otros sitios de este documento, la cartografía IGM sea declarada insumo estándar para la actividad catastral en el Ecuador.

Para efectos catastrales, es conveniente que, una vez transcritos los planos sobre la base cartográfica, se superponga sobre ellos una malla o retículo que divida el territorio nacional en una cuadrícula normalizada. Esta cuadrícula puede ser usada ventajosamente⁸ para definir números catastrales únicos, complementándola con los prefijos de la codificación del INEC para la división político/administrativa del Ecuador.

La validación de información de planos digitalizados se puede realizar in-situ con brigadas pequeñas de geoposicionamiento, que verifiquen la linderación existente en áreas donde se hayan realizado campañas de titulación en el pasado.

De todo este trabajo se obtiene un primer catastro geométrico, que incluye tanto las áreas adjudicadas en el pasado como las áreas que se cree seguro pertenecen al INDA en este momento. Es posible que sea necesario hacer una segunda pasada de validación de información con el INEFAN con el fin de remover inconsistencias.

La base topográfica común planteada arriba, sirve para la creación de un verdadero catastro multifinalitario dentro del Estado ecuatoriano obtenido por superposición a ella de mapas temáticos (linderos, aguas, yacimientos, avalúos, etc.). La funcionalidad de este catastro multifinalitario podría ser como sigue:

- Catastro de Tierras (INDA).
- Inventario de Adjudicaciones (INDA).
- Catastro de Recursos Naturales (INEFAN, DINAREN).
- Catastro Fiscal (DINAC).
- Catastro de Infraestructura (MOP, MAG).
- Catastro Minero y de Yacimientos.
- Catastro de Aguas.
- ... etc. ...

El uso de una base geométrica digitalizada común permite que se genere con relativa facilidad una red de sistemas de información geográfica especializados que pueden compartir e intercambiar información de manera sencilla y eficiente.

⁸ Fuente: Comunicación personal, Ing. María Augusta Fernández. Asesora en Catastro y Titulación del INDA. Marzo 1996.

4.4. CORTO PLAZO

El proyecto CATIR de catastro, titulación y regularización de tierras, llevado a cabo durante la administración Borja, estableció actividades y procedimientos que pueden ser utilizados ventajosamente para implantar un sistema nacional de información de tierras basado en un catastro central.

El procedimiento de titulación del CATIR se presenta a continuación de una manera que permite que sea adaptado y utilizado por el INDA mientras que se estudia y define una metodología nueva de catastración y titulación, si es que esto se considera conveniente. En cualquier caso, va a ser necesario adaptar los procesos a la estructura administrativa del INDA en su momento, y proceder a capacitar o reclutar el personal técnico necesario para ejecutarlo.

Visita de Campo

La información predial o parcelaria es recogida por equipos de campo conformados por un dibujante y un investigador, quienes visitan cada propiedad para delinear los linderos parcelarios y documentar la situación de tenencia de quien está en la propiedad.

El dibujante recorre los linderos de la parcela con el propietario o poseedor, y usa aerofotografías ampliadas para localizar y registrar los ángulos y bordes de la parcela, asignándole un número provisional en el catastro. El investigador por su parte, usando un cuestionario, recolecta información sobre la situación de tenencia de la tierra para el análisis legal, así como la información a ser usada en la valoración de la propiedad.

Cuando el equipo de campo completa la delineación y la investigación de una propiedad, la persona entrevistada recibe una tarjeta con el número provisional de catastro.

Supervisión Cantonal

Un grupo de seis equipos, descentralizados a nivel cantonal, reporta a dos supervisores que verifican que los cuestionarios y las demarcaciones tengan información completa, así como a dos abogados, quienes determinan la situación legal de cada propiedad.

Los linderos de las parcelas marcados con "agujeros de alfiler" en las aerofotografías son llevadas a la oficina de campo donde se forman estereomodelos y se envían al IGM para efectuar la estereodigitación.

En la oficina de campo, los supervisores primero revisan los cuestionarios. Luego los pasan a la oficina legal y de ahí al departamento apropiado: (1) para archivarlos como propiedad legal, (2) para la preparación del caso para su procesamiento por la entidad de tierras, o (3) para ser revisados por un abogado contratado para asesorar a los campesinos en cómo resolver casos civiles.

Transferencia de información

A continuación se emprende la preparación de información para el catastro y su transferencia a aquellos individuos e instituciones que la van a utilizar. Para ello se utilizaban dos personas de la oficina zonal de la institución de tierras que trabajaban temporalmente en la oficina de campo en la preparación de documentos para el proceso de titulación, los cuales eran enviados posteriormente a Quito.

Un abogado contratado por el proyecto se ocupa de los casos civiles. El abogado asesora a los campesinos en las medidas requeridas para actualizar los títulos.

Para el caso de propiedades que cuentan con títulos de propiedad actualizados e inscritos, el proyecto prepara los planos certificados de las parcelas, que incluyen el código legal de catastro de la propiedad, los cuales son entregados a los propietarios con la sola presentación de la tarjeta de la investigación de campo.

Almacenamiento de Información

La base de datos creada por las aplicaciones informáticas utilizadas, tiene dos componentes: uno gráfico con coordenadas georeferenciadas que permite tener una localización espacial de la parcela, y uno de atributos, el cual contiene información legal y descriptiva de la parcela. La información está relacionada con los puntos estereodigitados producidos por el IGM a través del número de propiedad asignado a cada uno de los archivos.

Valoración de Tierras

Los actuales procedimientos de valoración de los predios rurales deben ser replanteados totalmente. El uso de las metodologías existentes de avalúo, ya sea la de DINAC u otras, introduce serias distorsiones económicas ya que los precios resultantes no corresponden a precios de mercado. Mas aún, los juicios de valor o el uso de modelos a priori en dichos procesos de valoración⁹, introducen un elemento subjetivo que de inmediato cuestiona la validez de las cifras obtenidas. La información que actualmente se recoge en el campo para valoración debe ser preservada en la medida en que sea útil en otros aspectos.

Mantenimiento de la Información

Idealmente, en un cantón cada propietario debería tener no sólo un título inscrito de propiedad, sino también un plano certificado de su parcela con el código legal de catastro. La oficina municipal de catastro puede preparar dichos planos usando datos del sistema de inventario y titulación de tierras del INDA propuesto en este documento.

9 Como se ha utilizado en ciertos casos en DINAC para la valoración de tierras.

Cuando ocurra una transferencia de tierras, si el tamaño de la parcela no ha sido modificado, el nuevo propietario se asegura de llevar simplemente una escritura notarial junto con el plano certificado de la parcela a la oficina de registro para su inscripción. Si la transferencia involucra una división de la propiedad, el propietario debe definir la partición en el plano de la parcela y hacerla certificar en la oficina de catastro, la cual proporcionará los nuevos códigos legales correspondientes a las parcelas subdivididas. Con los nuevos planos de las parcelas y los códigos proporcionados por la oficina del catastro, los nuevos propietarios procederán, con los planos y los contratos, a realizar la inscripción de la transferencia en el registro.

4.5. MEDIANO PLAZO

La estrategia a mediano plazo, es decir a cinco o seis años vista, es sin lugar a dudas, tender a la elaboración de un proyecto de inversión en los sectores catastral y registral tendiente a su ordenamiento institucional, y a la formulación e implantación de un programa de cobertura nacional para la formación de catastro rural. La definición de esta estrategia sería producto del estudio para la preparación de dicho proyecto.

5. CONTEXTO INFORMÁTICO ACTUAL

5.1. ENTORNO ACTUAL DE INFORMACIÓN

La ley determina que el INDA debe interactuar con el INEFAN, en la medida en que ambas instituciones manejan un catastro físico de sus tierras y que requieren conocer las tierras que son de propiedad de la otra entidad. Igualmente, la ley es clara en indicar que el INDA debe colaborar con la DINAC en los procesos de formación de catastro.

Hay otras instituciones con las cuales el INDA debería interactuar en el ejercicio de sus funciones. Estas incluyen el Instituto Geográfico Militar (IGM), la Dirección Nacional de Recursos Naturales (DINAREN) del Ministerio de Agricultura, los Registros Públicos de los diferentes municipios, y el propio Ministerio de Agricultura, por cuanto el INDA es un componente más del Sistema de Información Agraria (SIA), actualmente en fase de conceptualización y diseño.

Desde el punto de vista informático, el sistema de tierras del cual el INDA es actor central, evidencia mucha desarticulación, por cuanto el INDA está aislado de otros actores importantes del sistema, como serían DINAC, INEFAN e IGM. La figura 2, a continuación, ilustra la situación descrita.

En esta figura se observa que, por ejemplo, tanto INEFAN como DINAC usan cartografía IGM. Para ser precisos, INEFAN usa cartografía 1:250,000 del IGM como insumo base para sus sistemas geográficos y DINAC trabaja planos elaborados con cartografía base del IGM. Por otro lado, INEFAN y DINAREN colaboran en la formación de las capas de uso actual y potencial de suelos del SIG del INEFAN, así como en esfuerzos de zonificación e impacto fo-

restal. DINAC se relaciona con los Registros de Propiedad, en la medida que es a los Registros a quienes compete realizar el mantenimiento catastral. Periódicamente los registros cantonales envían transacciones de tierras (partición, aglutinación, venta, etc.) a DINAC con el fin que DINAC actualice sus bases de información. Finalmente, el INDA evidencia una relación débil con el Registro de Propiedad que está siendo fortalecida por los cambios recientemente introducidos en las condiciones de adjudicación de tierras.

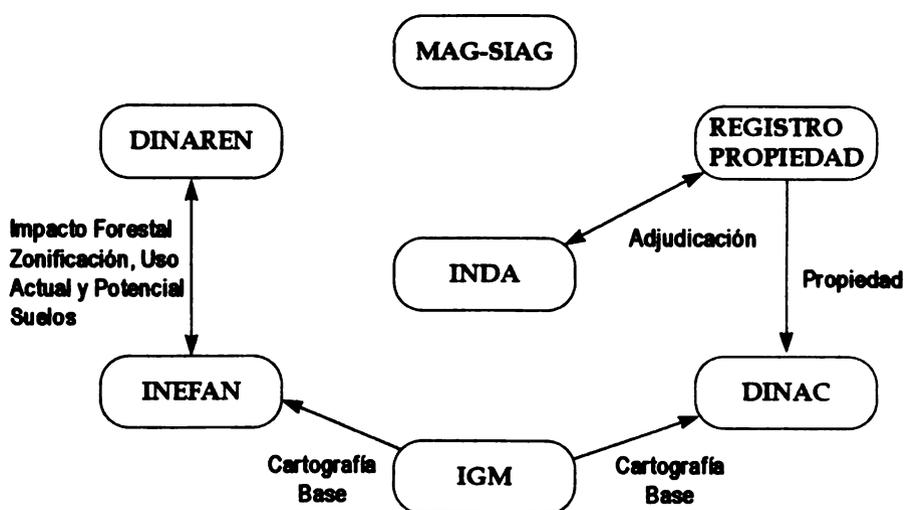


Fig. 1 El Entorno Actual de Información

Esta última modificación a los textos de la providencia de adjudicación agrega una condición por medio de la cual se requiere el registro de la providencia en el Registro Público del cantón correspondiente dentro de un plazo fijo a partir de la fecha de entrega del título al futuro propietario. Esto, como condición necesaria para la validez del acto de adjudicación. La no observación de esta condición permite, pues, la resolución de la adjudicación, como se indica más adelante, y la reversión del predio correspondiente a las tierras del INDA. De esta manera el adjudicatario se ve obligado a registrar su título, saneando así el grave problema existente de condiciones ambiguas de dominio sobre tierras adjudicadas.

5.2. ENTORNO DESEABLE DE INFORMACIÓN

A continuación se explora como se debe fortalecer la articulación del INDA dentro del sistema de tierras para efectos de su ordenamiento y fortalecimiento.

El beneficio de usar una base cartográfica única (intercambiabilidad de capas de SIG y planos entre instituciones, interoperabilidad de sistemas geográficos, etc.) sugiere que los catastros de tierras del INDA estén también fundamentados en la cartografía del IGM. Para efectos del inventario de tierras, dicha cartografía debe ser de escala de al menos 1:50,000 o pre-

feriblemente de 1:25,000 para facilitar la ubicación precisa de predios. En contextos donde hay mucho minifundio estas escalas no son suficientes para el levantamiento de planos, habiendo que recurrir a escalas de 1:10,000 o aún de 1:5,000 en casos extremos.

Sin embargo, la multiplicidad de entidades del Estado que requieren bases cartográficas a la misma escala, sugiere la posibilidad de compartir costos entre ellas para el levantamiento de la información geográfica relevante y la elaboración de la cartografía deseada. Haciendo esto se fortalecería la función geográfica del IGM y se abaratarían los costos de entrada para la elaboración de catastros georeferenciados dentro del Estado.

Los predios en el sistema de tierras en Ecuador se mueven entre el INDA, el INEFAN y el mercado abierto de tierras como lo ilustra la siguiente figura. En él, los arcos denotan transiciones de estado para los predios, y los nodos, tipos de titularidad sobre los mismos.

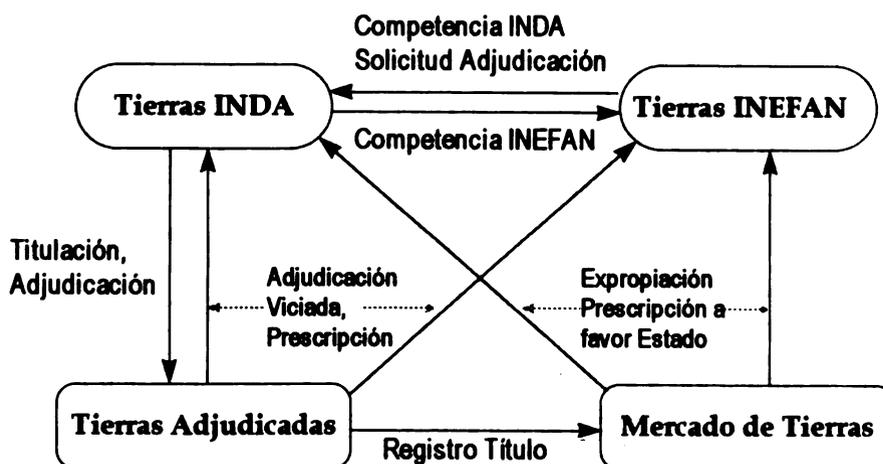


Fig. 2 Movimiento de Tierras dentro del Estado

Como se observa en la figura, las tierras del Estado caen o bajo la competencia del INDA o bajo la competencia del INEFAN. Un predio específico puede pasar de uno a otro propietario. Así, el INDA puede verse requerido por el INEFAN para dar de baja en su inventario de tierras a un predio específico, como sería el caso cuando el INEFAN determina que dicho predio cae bajo su competencia. Igualmente, el INEFAN puede determinar que un predio específico es del INDA, o puede querer titular un predio que está en su inventario, como sería el caso en situaciones ambiguas (por ejemplo, terrenos que incluyen una parte forestal y una parte agraria), caso en el cual el predio pasaría a propiedad del INDA para que éste lleve a cabo la adjudicación correspondiente. En el momento de elaboración de este estudio, el único ente estatal que puede titular tierras es el INDA.

Una vez que el INDA titula exitosamente un predio, este pasa a formar parte de las tierras adjudicadas. Al ser constitutivo el derecho de propiedad en el Ecuador, la transferencia de

dominio ocurre sólo cuando el título correspondiente otorgado por el Estado es registrado en el Registro Público. De esta manera, el acto registral inserta el predio correspondiente en el mercado abierto de tierras.

La ley determina causales de prescripción del derecho de dominio en favor del Estado, y de expropiación de predios. Estas causales permiten la incorporación de un predio ya sea al inventario de tierras del INDA, o al inventario de tierras del INEFAN.

Siguiendo lo que especifica la ley, es necesario pues generar lazos de interacción del INDA con INEFAN y DINAC. La interacción con INEFAN es básicamente la definida en el diagrama de transiciones de estado dentro del mercado de tierras presentado arriba. La interacción del INDA con DINAC por otro lado, se refiere a colaborar conjuntamente tanto en la formación de catastro fiscal (DINAC) como en la formación del inventario de tierras (INDA). DINAC provee la valoración de tierras al INDA necesaria para llevar a cabo el proceso de adjudicación. Finalmente, DINAREN tiene recursos de restitución y de computación de interés para el INDA en la elaboración de planos digitalizados. Esto se discute más adelante, cuando se trata la estrategia para comenzar el catastro de tierras agrarias.

Para completar el entorno deseable, cabe tener en cuenta que tanto el INDA como los demás actores de la siguiente figura forman parte del Sistema de Información Agraria (SIA). INEFAN, DINAREN y DINAC contribuyen al SIA con información sobre recursos. DINAC contribuye, por su parte, con información demográfica, socioeconómica y fiscal. Finalmente, el INDA provee información sobre inventario de tierras, y los Registros Públicos proveen información sobre la relación de propiedad. A continuación se examinan los distintos nexos de información en más detalle.

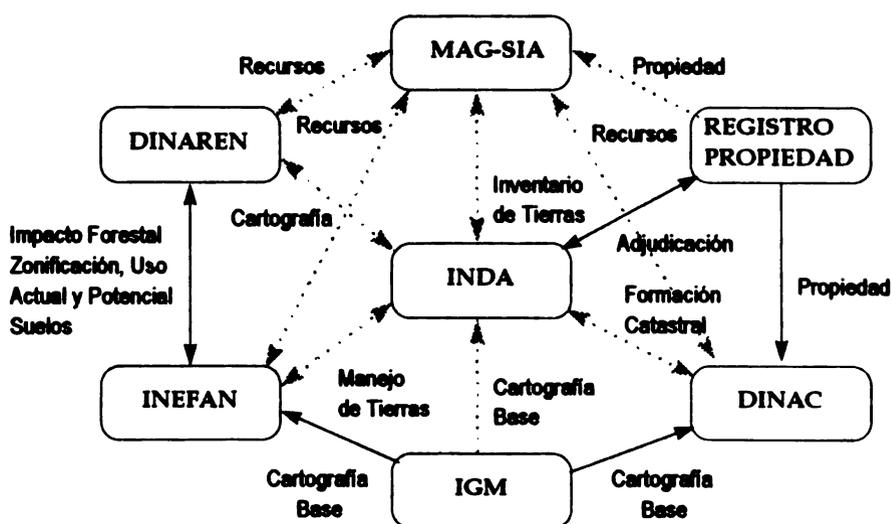


Fig. 3 El Entorno Deseable de Información

5.2.1.1. Relación INDA-INEFAN

El INEFAN y el INDA son bien cercanos en cuanto a su tratamiento informático. Ambas entidades deben mantener un catastro físico de las tierras de su competencia, y ambas entidades se benefician de la existencia de capas geográficas diversas (recursos, económicas, etc.) para efectos de la planificación de sus actividades. El sistema de tierras del INDA debe mantener el catastro de tierras del INEFAN, ya sea de manera centralizada, donde dicho catastro residiría en el INDA, o descentralizada, donde dicho catastro reside en el INEFAN, pero es accesible por telecomunicaciones desde el INDA. En ambos casos es imperativo que la base geográfica del INDA y el INEFAN sean compatibles.

Sí la definición de competencia del INEFAN fuera clara en cuanto a las tierras de su posesión, su interrelación con el INDA sería sencilla: bastaría que el INDA tuviese acceso a la información geográfica de linderos de tierras del INEFAN para poder decidir si un predio específico es titulable o no. Sin embargo hay varios tipos de situaciones ambiguas que dificultan una interacción completamente automática entre las dos entidades. En particular,

- Tierras del INDA que existen como bolsillos dentro de tierras del INEFAN.
- Tierras del INEFAN que podrían tener propietarios.
- Tierras que el INEFAN decide titular a través del INDA.

En cualquiera de estos casos, es evidente que hay dos tipos de problemas en la relación: un problema *catastral*, en el sentido que hay dos catastros de tierras que hay que mantener de manera conjunta y armónica y que van a requerir interoperabilidad entre los sistemas informáticos correspondientes, y un problema *legal* en el sentido que hay situaciones de conflictos de competencia de dominio que es necesario resolver, ya sea caso por caso, ya sea definiendo políticas especializadas.

5.2.1.2. Relación INDA-DINAC

DINAC es una dependencia del Ministerio de Finanzas que tiene por función llevar el catastro rural para propósitos fiscales. Esto lo realiza en conjunción con los municipios, los cuales tienen la responsabilidad del mantenimiento catastral. Existe un convenio entre DINAC y el Registro Público cantonal para que todas las transacciones en el registro de la propiedad sean notificadas a DINAC al menos una vez por año. Los municipios por su parte llevan el catastro de sus áreas metropolitanas, incluyendo los predios rurales que estén comprendidos en ellas.

El catastro fiscal de DINAC comprende un catastro físico-legal completo. Este catastro incluye información de propietarios, incluyendo el mismo INDA, así como información de recursos y mejoras. El catastro es depurado con retroalimentación proveniente del usuario. En la actualidad DINAC está realizando programas agresivos de catastración completa por cantón. Como parte de este plan se han completado ya alrededor de 40 cantones de los 200 existentes en el país. En sus procesos de catastro, DINAC utiliza códigos catastrales propios basados en la no-

menclatura INEC de subdivisión político-administrativa del país. Los planos en uso¹⁰ han sido elaborados utilizando aerofotogrametría y restitución a cartas de 1:25,000, 1:15,000 y, si es del caso, 1:10,000. Hay una tendencia creciente en la institución a utilizar cartografía del IGM. En la actualidad se está digitalizando la ficha por propietario y se está creando un banco de datos.

DINAC posee un alto volumen de información de interés para el INDA en la elaboración del inventario de tierras del SITT. Es de anotar el bajo costo relativo de catastro logrado por DINAC¹¹, utilizando subcontratación con el sector privado. Así por ejemplo, el cantón Quevedo fue catastrado en su totalidad en 1995 a un costo aproximado de US\$30,000. Un programa de catastración completo para los 160 cantones que faltan se podría llevar a cabo a un costo aproximado¹² de alrededor de US\$500,000. En contraste, y como comparación, el proyecto CATIR invirtió un total de US\$9,000,000 para realizar el catastro de solamente dos cantones.

La interacción principal prevista entre DINAC e INDA es para efectos de avalúo de tierras a ser adjudicadas. Esto debido a que, por un lado, el precio de adjudicación no debe ser inferior al precio utilizado para pagos de impuestos, y a que, por el otro, la ley es explícita indicando que en el caso de expropiaciones se debe usar el avalúo comercial actualizado. Para efectos de proyectos interinstitucionales, DINAC tiene financiación para levantar catastro, pero requeriría que el INDA financie los aspectos de trámites del mismo.

DINAC hoy en día adolece de muchos problemas similares a los del antiguo IERAC, y exhibe un nivel de tecnificación demasiado incipiente para un ente catastral. Esto dificulta el que pueda asumir el rol preponderante que debiera tener en materia catastral dentro del Estado ecuatoriano.

5.2.1.3. Relación INDA-DINAREN

DINAREN es la sucesora de PRONAREG en el Estado, y tiene como función la generación de capas geográficas ("layers") referentes al uso actual y potencial de suelos, impacto forestal y zonificación agraria, las cuales son insumo para los sistemas de información geográfica (SIG) sectoriales, como por ejemplo aquellos que están siendo desarrollados por INEFAN.

DINAREN opera con tres cartografías que datan respectivamente de 1980, 1984 y 1986. Las fuentes cartográficas en uso incluyen IGM, INEC y PRONADER. No existe cartografía georeferenciada ni hay suficiente estructura informática, lo cual dificulta la integración de la entidad en un marco geográfico más amplio.

La relación principal que pueden tener INDA y DINAREN es para la digitalización de los planos existentes del IERAC, que almacenan la información geográfica de todos los expedientes adjudicados durante la Reforma Agraria. Hay, sin embargo, varias limitaciones a la co-

10 Levantados a escalas de 1:30,000 y 1:60,000.

11 Aunque probablemente a expensas de poder tener un catastro geométrico preciso.

12 Fuente: Ing. René Espinosa. Director Ejecutivo de la DINAC, Marzo 1996.

laboración con DINAREN: la cartografía en uso es relativamente anticuada y está hecha sólo parcialmente a escala de 1:50,000. Además, no está referenciada a la cartografía IGM, y no se ha hecho el control geoposicional de polígonos que se necesitaría en un sistema geocodificado. Es posible, sin embargo, suplir esta última desventaja con el uso de una estrategia GPS para posicionamiento en el campo, que permitiría ajustar los errores existentes y proveer la referenciación deseada.

Existen algunos problemas de estandarización para la integración de DINAREN en un SIG a nivel nacional. Por ejemplo, la clasificación agrológica que usa es la francesa, la cual tiene problemas de compatibilidad con la clasificación en uso por DINAC, que es la de Estados Unidos, modificada por el Instituto Agustín Codazzi de Colombia.

5.2.1.4. Relación INDA-IGM

El IGM ocupa una posición privilegiada en el sector geográfico en el país. Junto con el CLIRSEN, entidad que depende administrativamente del IGM, forman la maquinaria básica de generación de cartografía georeferenciada en Ecuador, insumo indispensable para la creación de sistemas catastrales integrados y confiables.

El INDA debe digitalizar sus planos sobre una cartografía IGM. El problema básico radica en la disponibilidad en el IGM de cartografías de escala pequeña y cobertura completa a nivel nacional. Por ejemplo, INDA necesita como mínimo una cartografía a escala 1:50,000, que permitiría la ubicación a "grosso modo" de predios. Sin embargo, para efectos de precisión y conveniencia, una escala 1:25,000 podría ser más indicada. Igualmente INEFAN requiere cartografía 1:50,000 y está considerando ordenar su producción para fines de año, pero se ha visto impedido a proceder por razones de costos. La unión de esfuerzos entre INDA e INEFAN en esta materia podrían no solo reducir costos, sino beneficiar los planes de interacción de ambas entidades. En la actualidad, la única cartografía IGM completa que se tiene está a una escala de 1:250,000. Hay en el IGM una cartografía parcial a 1:50,000, y una fracción pequeña del territorio nacional cubierta a 1:25,000.

Indudablemente, dada la primacía del IGM en el entorno deseado para la operación del INDA, conviene recomendar al Estado el fortalecimiento de esta institución en su función geográfica y cartográfica, y en particular, en lo que atañe a la producción de un conjunto de cartografías completas a diversas escalas para el uso de aquellas entidades estatales que interseccionan con la función geográfica o catastral.

6. INTERFACES FUTURAS DEL SITT

6.1. CONEXIONES INTERINSTITUCIONALES

La sección anterior ilustró en detalle el entorno del INDA como entidad, y los macro flujos de información y recursos con otras entidades. El Sistema de Inventario y Titulación de

Tierras (SITT) del INDA reside en el corazón mismo de dichos flujos. El SITT como sistema informático interactúa principalmente con DINAC y los registros cantonales, así como con INEFAN y el Ministerio de Agricultura, tanto para los sistemas geográficos como para el Sistema de Información Agraria.

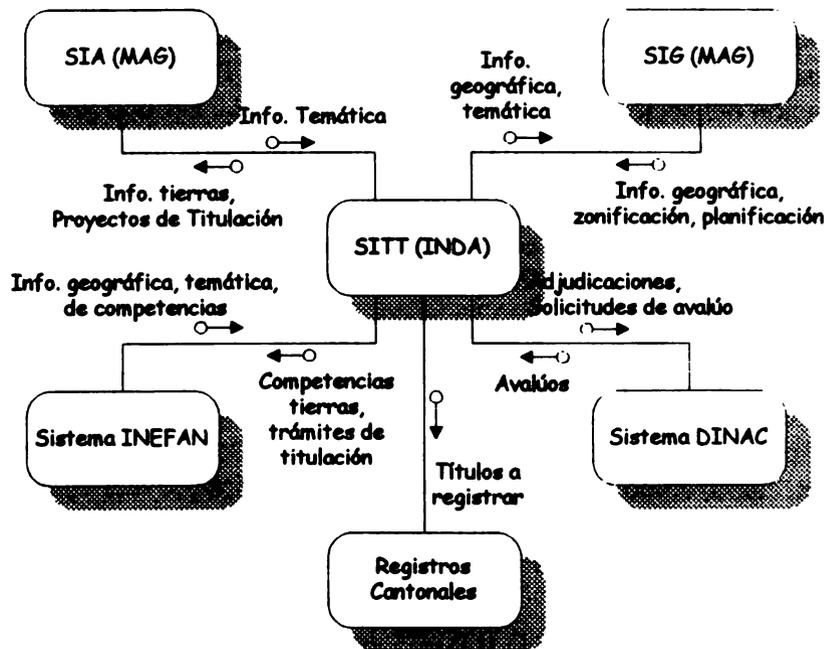


Fig. 4 Flujo de Datos entre el SITT y Otros Sistemas

La figura anterior ilustra como fluyen los datos entre el SITT del INDA y los sistemas informáticos de las otras entidades con las que el INDA se relaciona. Estos sistemas, dicho sea de paso, están implantados algunos sobre tecnología computacional, otros sobre procesos manuales y de papel, y aún otros sobre combinaciones de ambos.

Es de prever que en un futuro a mediano plazo, todos estos sistemas van a estar completamente computarizados y conectados en red, con procesos de datos distribuidos lógicamente y geográficamente, trayendo consigo así la reducción o eliminación de flujo de papel al interior de y entre entidades.

6.2. INTERACCIÓN CON EL SIA Y EL SIG DEL MAG

El SITT del INDA es uno de varios componentes definidos como parte del Sistema de Información Agraria (SIA) del Ministerio de Agricultura, un sistema informático de mucho mayor alcance y complejidad que se encuentra actualmente en etapa de planificación.

El propósito del SIA es integrar bajo un único marco distribuido los sistemas informáticos existentes actualmente en el Ministerio y las diferentes fuentes de información agropecua-

ria. Como tal contempla la existencia de subsistemas: presupuestal financiero y administrativo; de manejo, análisis y evaluación de políticas; de información de precios y mercados; y de manejo de recursos naturales renovables (entre ellos tierras), construidos sobre un sistema de información geográfica común.

El SITT provee al SIA toda la información relativa al inventario de tierras de propiedad del INDA, así como datos estadísticos, temáticos y presupuestales de la ejecución de las políticas de tierras. A su vez, el SIA sirve para que a través del SITT se disemine y facilite el acceso a toda la información del sector agrario por parte del personal ejecutivo y operativo del INDA y sus dependencias. En este sentido el SITT sirve como interfaz comunicativa del INDA.

Uno de los subsistemas del SIA es un sistema de información geográfica, o SIG, cuyo diseño, adquisición e implantación se encuentran actualmente en estudio. La información geográfica del SITT agregaría al SIG del SIA un mapa temático de inventario de tierras y de adjudicación de las mismas.

La única otra entidad del ámbito del Ministerio que tiene información geográfica es el INEFAN, que agrega al SIG del SIA información de zonificación y temática relacionada con la gestión de sus políticas forestales y de áreas protegidas. De esta manera, el INEFAN tiene que estar interconectado, como parte del SIA, con el SITT para proveer canales de comunicación para consultas geográficas de competencia de tierras, así como las relacionadas con convenios de legalización y titulación, tal como se indicó arriba.

6.3. INTERACCIÓN CON INEFAN Y DINAC

El diseño de la red comunicativa del SITT prevé enlaces entre varias de las oficinas y departamentos del INDA a nivel central, entre las oficinas centrales y las cuatro Direcciones Distritales (Quito, Guayaquil, Riobamba y Cuenca) que se alimentan de información proveniente de las provincias bajo su jurisdicción, y de todas ellas con dependencias externas con las que deben intercambiar información. En particular, se prevén lazos con INEFAN, en los aspectos de titulación y geográficos en el rubro de áreas protegidas o del patrimonio forestal, y con DINAC, tanto para el mantenimiento de un catastro conjunto, como para la expedición de avalúos. Idealmente, estas interacciones deberían poder realizarse de forma automática en una red comunicativa que acople los sistemas de esas instituciones con el SITT. En el caso del INEFAN, los procesos de adjudicación de tierras del INDA deben contemplar que dichas tierras no sean silvestres o marginales o que pertenezcan a los patrimonios forestal o de áreas protegidas del Estado. Suponiendo que el INEFAN cuenta con un SIG donde se tiene el inventario de su patrimonio, y con información georeferenciada en el inventario de tierras del INDA, este tipo de operaciones serían relativamente simples.

En el caso de DINAC, hay dos puntos de contacto con el INDA. Primero: los procesos de adjudicación y de expropiación (en el caso de mejoras) requieren que DINAC efectúe un avalúo fiscal del predio en cuestión. Segundo: al término del proceso de adjudicación y titulación, el INDA debe informar a DINAC los datos del adjudicatario, área, etc. del predio, de ma-

nera que DINAC pueda ingresar esta información en sus bases de datos con fines fiscales y tributarios. Nuevamente, de existir una sincronización entre el SITT y las bases de datos de DINAC, estas operaciones se podrían simplificar (cf. Sección 7.B "Integración de Información Heredada" más adelante).

En el caso de los Registros cantonales, el INDA debe remitir información relacionada con el levantamiento de hipotecas y aquella necesaria para cumplir con la ley en cuanto a titulación se refiere, usando procesos claros para completar con la protocolización de la providencia e inscripción en el respectivo registro cantonal de la propiedad.

7. TELECOMUNICACIONES

La creación de un sistema geográfico/catastral distribuido a nivel nacional requiere una infraestructura apropiada de telecomunicaciones, en particular si se concibe que va a haber un tráfico substancial de información geográfica.

La situación actual no es muy halagüeña. La red telefónica tanto local como de larga distancia a nivel nacional difícilmente soporta lazos confiables a más de 2,400 baud, lo cual contrasta definitivamente con el ancho de banda normal de 28,800 baud que se logra en otros países latinoamericanos. La utilización de pares aislados dentro de ciudades permite lograr hasta 19,200 baud de comunicación. Esta situación está agravada por el hecho de que las telecomunicaciones en Ecuador son de las más costosas en América Latina. Afortunadamente, el reciente anuncio de la privatización de EMETEL, presagia una mejora substancial en la calidad de transmisión y un abaratamiento substancial en costos, si lo ocurrido en otras naciones sudamericanas es un modelo válido de lo que acontecerá en Ecuador hacia 1997.

Es de observar, sin embargo, que existen en la actualidad redes privadas de telecomunicaciones de propósito específico, como por ejemplo en el sector financiero, que usan tecnología de microondas o tecnología satelital, con especificaciones técnicas que satisfacen las que se desea tener para el entorno del SITT.

Finalmente, en cuanto a redes de área ancha, Internet está penetrando lentamente en el país. El auge de la red global¹³, sumado con el cambio que se prevé en el sector de telecomunicaciones del Ecuador, sugiere que en uno o dos años el sector telecomunicaciones se habrá probablemente normalizado y alcanzado los niveles esperados de rendimiento y costos normales a nivel internacional.

8. VIABILIZACIÓN DEL INDA

Hay un número de acciones que es necesario tomar para viabilizar la absorción de este proyecto en el seno del INDA. A continuación se enumeran las principales acciones, comen-

¹³ La llamada world-wide web.

zando por aquellas que es prioritario tomar cuanto antes y terminando con acciones a mediano plazo tendientes a fortalecer el sistema de tierras como un todo.

8.1. ACCIONES PRIORITARIAS

Liquidación definitiva de los asuntos IERAC:

La carga más pesada para la entidad es la que le genera el hecho de que el IERAC no haya sido liquidado en su totalidad, de forma que el INDA hubiera podido nacer bien. El Ministro de Agricultura en reunión celebrada con él indicó el interés de crear una comisión especial de liquidación del IERAC dentro del mismo INDA. Esta comisión debe conocer en particular lo relativo a procesos administrativos y legales generados en tiempos del IERAC que no han tenido trámite, o cuyo trámite quedó interrumpido en la transición organizacional. Esta u otra solución similar deben ser tomadas a la mayor brevedad para acabar con las distorsiones introducidas. Uno de los subproductos de esta acción es el cierre contable definitivo del IERAC, el cual todavía no ha tenido lugar y por tanto impide el cierre contable correcto de la contabilidad del INDA.

Articular Contabilidad y Presupuesto:

Esta acción ya se ha comenzado a ejecutar y envuelve el montaje de tres estaciones PC de trabajo, la adquisición de un paquete contable ajustado a las nuevas normas de la contraloría, la contratación de un contador general y dos asistentes, y la limpieza de los errores contables de los años 1994 y 1995 con el fin de cerrar los estados contables para dichos períodos fiscales, poder generar balances reales del INDA a la fecha, y preparar un presupuesto ajustado para 1996 y el plan de ejecución del mismo.

Procesos de Transcripción:

Los procesos de transcribir fichas de expedientes de adjudicación y transcribir fichas de hipotecas a medio digital, y el proceso de digitalizar los planillos son prioritarios para sanear del manejo de tierras en el INDA.

Sanear Problemas Financieros:

En particular, sanear el problema de cartera morosa y cobros si es del caso. Esto corrige una situación altamente irregular, y genera nuevos ingresos para la entidad.

Adquisición de Equipamiento Informático:

Adquirir con el presupuesto disponible equipos computacionales para el INDA, y complementarlo con la adquisición de equipos de segunda mano a precios más baratos con el fin de tener un número razonable de puestos de trabajo a la mayor brevedad. Existe una posibilidad de compra de equipos al Banco Central, gestionada por el Ministro de Agricultura, a precios convenientes, la cual conviene explorar.

8.2. ACCIONES INTERINSTITUCIONALES

Como consecuencia del entorno deseado en materia informática para el INDA, es necesario estructurar relaciones sólidas con los demás actores del sistema informático de tierras. A continuación se presenta para cada entidad acciones a ser tomadas por iniciativa del INDA para la estructuración de dicho entorno

8.2.1. DINAC

DINAC como ya se ha mencionado varias veces, tiene información catastral de gran interés para el INDA. Este último debe

- Promover la firma de un acuerdo con DINAC para compartir información en fichas y planos.
- Acordar un esquema de identificación catastral único, tanto permanente como temporal para la duración de los procesos de tierras.
- Proyectar el uso de la información de recursos y socioeconómica que tiene DINAC para explotación en el SIAG.
- Decidir si toda tierra registrada es fiscal, pues si el Estado eventualmente decide registrar sus tierras, es necesario exonerarlo de impacto fiscal sobre la propiedad.

8.2.2. INEFAN

El INEFAN tiene que interactuar estrechamente con el INDA en el manejo de catastros de tierras. El INDA debe

- Acordar con el INEFAN políticas para el tratamiento de casos límites en competencia de tierras.
- Inventariar las tierras del INEFAN como no adjudicables en su catastro físico-geométrico.
- Acordar con el INEFAN el compartir mutuamente información cartográfica y de planos.
- Establecer mecanismos electrónicos para facilitar los procesos de adjudicación o expropiación de tierras.

8.2.3. IGM

El IGM debe ser fortalecido en su función geográfica. El INDA debe propender a

- Acordar con otras entidades con interés catastral que la cartografía IGM sea la única fuente autorizada de información geográfica para la elaboración de catastros legales en el país.

- Conformar un “pool” con otras entidades necesitadas de cartografía base, para financiar la creación y mantenimiento en el IGM de cartografía digitalizada a escalas de 1:50,000 y 1:25,000 con cobertura total nacional.

8.2.4. Registro Público

Los títulos que emite el INDA no generan de por sí derecho de propiedad. Es necesario antes registrarlos en el Registro Público de la localidad. El INDA debe:

- Evaluar la necesidad de registro de la primera de dominio.
- Dirimir la inconsistencia de constitutividad del registro de la propiedad entre el derecho público y el privado, promoviendo cambios a la legislación vigente, si es del caso.
- Inducir el registro obligatorio de tierras adjudicadas vía condiciones de adjudicación.
- Propender al fortalecimiento de su relación institucional con el sistema registral

8.3. ACCIONES A MEDIANO PLAZO

Muchos de los problemas de tierras que recaen sobre el INDA se deben a la falta de articulación del manejo de tierras en el Estado. Hay tres acciones concretas que se deben promover al mediano plazo, y de ser políticamente viables, al corto plazo. Estas acciones tienen por objetivo fortalecer el mercado de tierras, proveyendo las bases institucionales, tecnológicas y jurídicas para aumentar la seguridad del sistema y bajar sus costos transaccionales con los ciudadanos.

- Presentar al Congreso una *Ley Geográfica y de Catastro*, que fortalezca al IGM y el CLIRSEN para el desarrollo de las bases cartográficas y topográficas estándar en el Estado, y que ordene la actividad catastral de forma que se facilite el desarrollo de catastros multifinalitarios distribuidos en el territorio nacional.
- Presentar al Congreso una *Ley de Fortalecimiento del Sistema Registral* que modifique la actual Ley de Registro de forma que se incorpore el catastro como componente primario de seguridad jurídica en el registro de la propiedad, se permita que el registro pueda ser legalmente mantenido con tecnología informática, dejando de lado los requisitos de uso de papel y tinta, y se ordene la rama registral desde el punto de vista administrativo con la creación de una Superintendencia de Registro Público, veedora, promotora y encauzadora de la actividad registral en el país.
- Presentar al Congreso una *Ley de Medios Informáticos* que le otorgue status jurídico a los nuevos medios informáticos de sólo escritura-como el CD-ROM, la tarjeta-memoria grabada con láser, y otros-de forma que el papel pueda ser reemplazado como medio de archivo, y se pueda así efectivamente desempapelar el Estado, y que igualmente otorgue

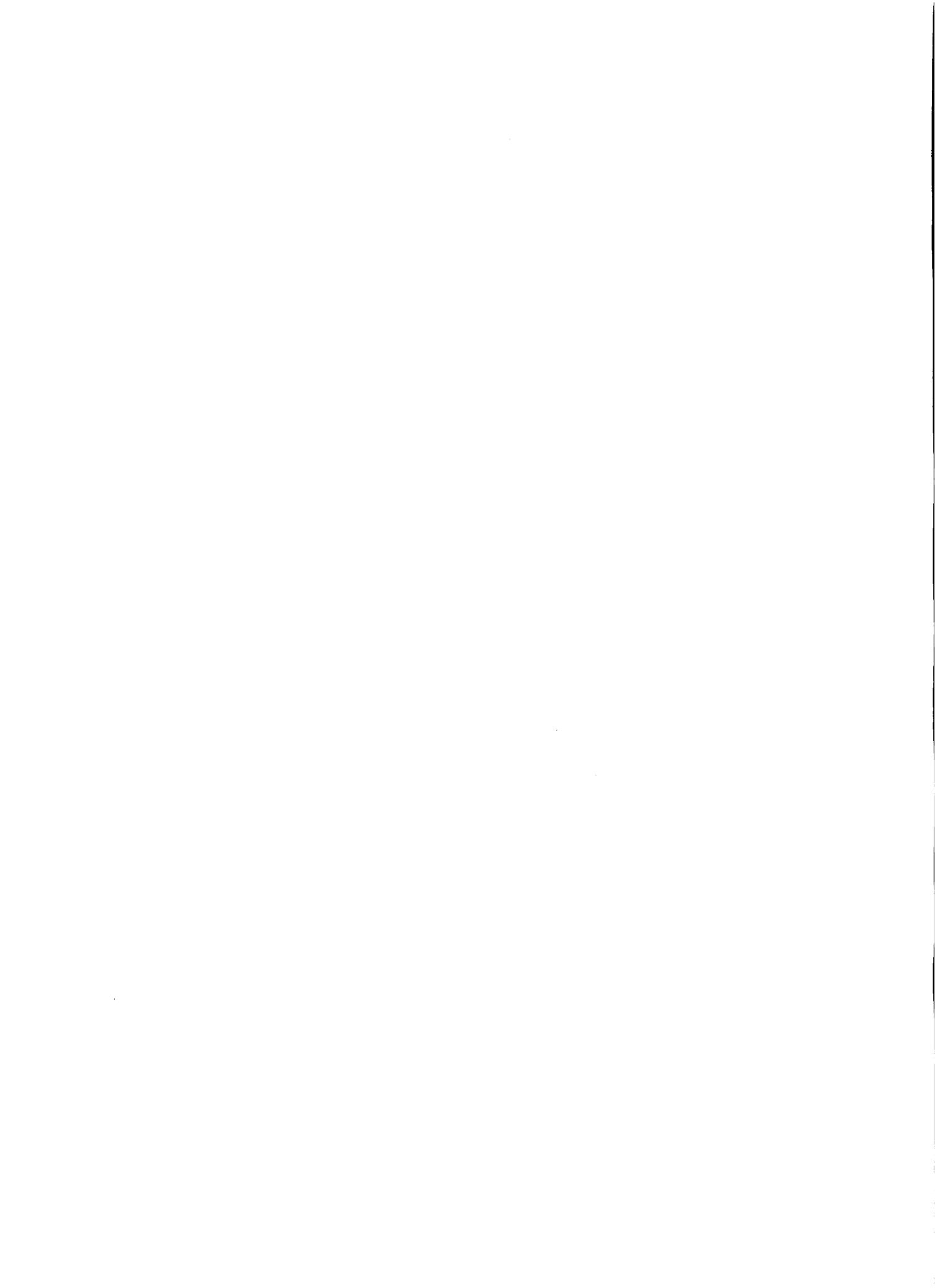
status jurídico a la firma electrónica en particular cuando viene acompañada por señas encriptadas de muy difícil descodificación, que permitan verificar su autenticidad.

8.4. HACIA LA RED INFORMÁTICA DEL INDA

Esta primera parte ha permitido vislumbrar el rol del INDA en el sistema nacional de tierras, así como empezar a tener una idea sobre el rol del SITT en el mismo. El fortalecimiento del INDA en materia informática, y el fortalecimiento de su descentralización-la ausencia de la cual es causa de muchos de los problemas administrativos que confronta actualmente-deben estar acompañados por la creación de una red de telecomunicaciones que interconecte las oficinas distritales con la oficina central, y por redes locales dentro de cada oficina que permitan acceso amplio al resto de la entidad.

Sería de interés crear para ello una *Red Informática del INDA* que interconecte las distintas oficinas y que provea capacidad de transmisión suficiente para poder realizar transacciones geográficas distribuidas. Esta red podría ser parte de una red más amplia, como por ejemplo una Red de Información Agraria que podría ser montada y administrada por el Ministerio de Agricultura para la difusión y acceso al SIA. La red del INDA debe proveer acceso homogéneo, es decir acceso idéntico desde cualquier nodo de la red hasta cualquier otro nodo, y debe proveer como mínimo compuertas de interconexión a INEFAN, DINAC y al SIA, así como compuertas a la red global de computadores.

Es recomendable también montar una red local para el SITT y el INDA, que sirva de columna vertebral para los flujos de trabajo informatizados a ser implantados. La tecnología de dicha red debe ser Ethernet o similar, debe proveer protocolos estándares como TCP/IP, y ser compatible con el Internet.



II

ARQUITECTURA Y DIMENSIONAMIENTO

Arquitectura Informática y Dimensionamiento Tecnológico del Sistema de Inventario y Titulación de Tierras del INDA

Esta segunda parte explora la definición de una arquitectura para el sistema informático de inventario y titulación de tierras (SITT) del INDA para, con base en ella, definir los componentes del sistema, la interconexión y comportamiento esperado de los mismos, los términos de referencia para adquisición de equipos y un costeo proforma de la solución propuesta. Todos estos elementos-que aparecen ya en este documento, en sus secciones principales o apéndices, ya en los anexos técnicos-definen en detalle el proyecto de inversión a ser ejecutado por el INDA para el montaje y puesta en marcha del SITT.

1. PROCESOS DE TIERRAS

1.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

El SITT es fundamentalmente un sistema de inventario de predios rurales y de manejo de procesos de tierras dentro del INDA. Por ello se puede ver, ya sea como un sistema de base de datos distribuido que mantiene dicho inventario, o como un sistema de soporte de trabajo en grupo que maneja flujos de trabajo en tierras. Ambas visiones se apoyan y complementan mutuamente.

A continuación se estudian los diferentes procesos de tierras como base arquitectónica del SITT. Para efectos de modelaje y análisis de procedimientos se ha utilizado la metodología de elaboración de diagramas de flujos de datos¹⁴ que permiten visualizar los flujos de información y sirven de base para elaborar el diseño global del sistema computarizado. Este esquema es ventajoso en la medida en que permite modelar los procesos de “negocios” dentro de la organización en este caso dentro del INDA-y fuera de ella, reflejando su relación con otras instituciones y “clientes” o beneficiarios del sistema. La preparación de estos flujos requiere realizar una evaluación o clarificación jerarquizada de acciones y subflujos, que va desde lo primario y general hasta llegar a actividades o procesos indivisibles.

¹⁴ Abreviados como DFD en este conjunto de documentos.

Como proceso previo a la elaboración de flujos de trabajo y los DFD correspondientes, se han seguido los siguientes pasos en el análisis: (1) delimitación del marco institucional e identificación de los procedimientos legales vigentes; (2) identificación de los procesos de gestión gerencial y técnicas operativas; (3) relación orgánico-funcional de las instituciones participantes con los procesos; (4) validación de los procesos de acuerdo al marco institucional vigente, consolidando las limitaciones existentes, accesibilidad a recursos y efectividad-costo en su implementación; y (5) diseño de procesos para implantación en forma computarizada.

1.2. PROCESOS DE TIERRAS

Los procesos de regularización en la tenencia de tierras agropecuarias implican actividades catastrales, legales de adjudicación de tierras, y legales de tipo notarial y registral. Para efectos del diseño se distinguen, pues, tres tipos de procesos primarios: *catastrales*, de *regularización* y de *registro*. La denominación de "proceso primario" obedece más a una delimitación de responsabilidades institucionales que a la complejidad del proceso en sí.

El INDA conforme a sus atribuciones y funciones legales, es responsable del proceso primario de legalización, adjudicación y titulación de tierras agrarias del Estado que correspondan a su jurisdicción.

El catastro rural es responsabilidad de DINAC y de los municipios, en lo que se refiere a aspectos tributarios, y a su formación y mantenimiento. El INDA también participa en este proceso, no como responsable primario sino sólo en lo referente a formación catastral y mantenimiento de inventario o catastro de tierras agrarias que son de patrimonio público.

El proceso de registro es responsabilidad primaria de los Registros Cantonales, bajo jurisdicción de la Corte Suprema, e incluye como requisito el fundamentarse en protocolos notariales a cargo de los Notarios Públicos.

Los procesos primarios de regularización están estrictamente relacionados y tienen una cierta secuencialidad, cuando se requiere incorporar los predios del patrimonio del INDA al mercado de tierras.

1.2.1. Aspectos Normativos y Procedimentales

Los actuales procedimientos relacionados con tierras en los aspectos catastrales y registrales deben afrontar las siguientes deficiencias durante su aplicación en el corto plazo:

- Inseguridad en la tenencia. Se carece de los medios para i.) proporcionar un sistema claro y específico de identificación de los predios, es decir, mantener un catastro unívoco; ii.) establecer una clara identificación de los propietarios de tierras, y iii.) verificar la propiedad de las mismas mediante el registro de propiedad.
- Carencia de una regulación y normatividad técnica actualizadas para la adecuada operación y mantenimiento de la información en los registros cantonales de la propiedad. Aun-

que algunos registros han instituido procedimientos prácticos más adecuados para mantener orden en el sistema de tierras, una gran mayoría no lo ha hecho aún. Como resultado de la falta de integración del sistema, no se posee información básica confiable sobre la propiedad de predios rurales.

- Desactualización del instrumento jurídico que otorga el derecho. Muchas de las tierras que carecen de título de propiedad en la actualidad lo tuvieron en el pasado, pero no se adecuaron legalmente cuando hubo transferencia de dominio por herencia o venta.

1.2.2. Procesos Básicos

El INDA según sus atribuciones legales tiene cuatro clases de procesos básicos: (1) inventario de tierras; (2) regularización mediante adjudicación, legalización y titulación; (3) expropiación, y (4) resolución de conflictos.

1.2.2.1. Inventario de tierras

El inventario de tierras corresponde al catastro de las tierras agrarias que forman el patrimonio del INDA y las tierras tituladas. Mediante su formación y mantenimiento el INDA contribuye al establecimiento del catastro rural nacional con responsabilidad compartida con DINAC. El SITT para establecer un inventario de tierras ideal, debe mantener la información catastral georeferenciada. La formación y levantamiento del catastro de tierras agrarias deben hacerse por exclusión, es decir, restando del haber total de tierras la unión de aquellas que tienen propietarios o posesionarios, aquellas que han sido tituladas, y aquellas que están reservadas por el INEFAN.

El inventario de las tierras patrimoniales del INDA, según la ley, debe contener información sobre: a) tierras rústicas, que no son de propiedad privada ni parte del patrimonio forestal del INEFAN; b) tierras de reforma agraria, colonización y baldías anteriormente patrimonio del IERAC que no hayan sido aún adjudicadas; c) tierras expropiadas por inadecuada explotación u otras causales; y (4) tierras rústicas propiedad de instituciones públicas que pasan al INDA por no ser requeridas por dichas entidades para el cumplimiento de sus funciones.

Sobre este último aspecto la ley prohíbe a las entidades del sector público, a excepción hecha del INDA e INEFAN, el ser propietarias de tierras rústicas. Si por cualquier razón ingresaren tierras a su patrimonio, deberán enajenarlas dentro del plazo de un año, de lo contrario pasarán a formar parte del patrimonio del INDA.

Se exceptúan de esta última observación las tierras rústicas que sirven para el cumplimiento de fines específicos de la entidad que las aprovecha, como serían las destinadas a capacitación, investigación agraria, educación, campamentos de obras públicas, explotación de minas, canteras y recursos del subsuelo, instalaciones para la defensa nacional, puertos, aeropuertos, áreas de seguridad, áreas protegidas, patrimonio forestal y similares.

1.2.2.2. Regularización

La regularización se logra mediante la titulación, previa adjudicación o legalización, según sea el caso. La adjudicación de tierras por parte del INDA se debe hacer siguiendo los procedimientos previstos en la Ley de Desarrollo Agrario, la Ley de Tierras Baldías y Colonización y lo relevante en los Reglamentos respectivos.

El proceso de adjudicación contempla varias fases. Primero, se realizan las indagaciones legales y de campo necesarias respecto a los potenciales adjudicatarios y predios por adjudicar, y se elaboran los informes necesarios para determinar la viabilidad legal de la solicitud, la topología (linderos, área) del predio, y si es del caso, la organización social propia de las comunidades o etnias respectivas. Si procede, se aplican el trámite, forma de pago y valor fijado por precio de tierras, al igual que el costo de linderación.

A continuación se elaboran los planos o croquis respectivos, que podrán ser preparados por la parte interesada y son aprobados por el INDA.

Luego, de considerarlo procedente, el Director Ejecutivo del INDA dicta resolución de adjudicación motivada, con las condiciones necesarias para implementar las políticas de tierras vigentes.

La titulación de tierras se hace mediante providencia expedida por el Director Ejecutivo del INDA, la cual debe ser notificada a la Dirección Nacional de Avalúos y Catastros, para ser luego protocolizada en una Notaría e inscrita en el Registro Cantonal de la Propiedad que corresponda.

A continuación se presenta el flujo de trabajo de los procedimientos asociados a los procesos de regularización:

Regularización: Legalización a Posesionarios

El Instituto Nacional de Desarrollo Agrario (INDA) legaliza mediante adjudicación en favor de los poseionarios las tierras rústicas de su propiedad con una tenencia mínima ininterrumpida de cinco años, siguiendo el siguiente procedimiento:

- i. Recepción de justificación de legalización del interesado.
- ii. Inspección para verificación de una tenencia ininterrumpida mínima de cinco años.
- iii. Avalúo practicado por la DINAC.
- iv. Pago de la tierra por el adjudicatario.
- v. Conformidad con el plan de manejo sustentable del área.
- vi. Providencia de adjudicación.

Regularización: Adjudicación de Otras Tierras

Las tierras que forman o lleguen a formar parte del patrimonio del INDA son adjudicadas a personas naturales, cooperativas, empresas, comunidades indígenas, asociaciones u organizaciones, para que las hagan producir eficientemente con planes de manejo que no atenten contra el medio ambiente y el ecosistema. El precio de las tierras es establecido por la Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (DINAC) y se pagará al contado¹⁵. Los valores ingresarán al Banco Nacional de Fomento para la creación de un fondo destinado a la compra de tierras o crédito de capacitación para pequeños productores.

Los requisitos mínimos para que una persona natural pueda ser adjudicataria de tierras, definidos por el artículo 62 del Reglamento a la Ley de Desarrollo Agrario son:

- Ser mayor de edad¹⁶.
- Justificar que su actividad principal es la agraria.
- No tener en propiedad otras tierras agrícolas. Se exceptúan de esta disposición los minifundistas.

Regularización: Adjudicación a Comunidades Ancestrales

El proceso es el mismo que para poseesionarios, con la diferencia de que las comunidades ancestrales no tienen que pagar por la tierra.

1.2.2.3. Expropiación (genérico)

A pesar de que la derogación de la Ley de Reforma Agraria y la consecuente elaboración de la Ley de Desarrollo Agrario tenían por objetivo eliminar los rezagos del ex-IERAC, la expropiación continúa siendo un vehículo fuerte de control por parte del Estado del sector de tierras.

Antes de proceder a expropiar un predio es necesario afectarlo mediante resolución previa, declarando que está incurso en una o más causales de expropiación, que efectivamente lo saca del mercado de tierras bloqueando toda posible transacción sobre el mismo. Hecho esto, y una vez notificado el propietario y el registro cantonal, se procede a la negociación de pago por el terreno expropiado, o se recurre a la instancia judicial correspondiente en caso de no llegar a un acuerdo.

El procedimiento a seguir incluye las siguientes acciones:

15 Aunque la Ley de Desarrollo Agrario especifica que el pago por adjudicación a campesinos puede ser diferido a un plazo de diez años. Esta función financiera del INDA es fuente de serios problemas de gestión, y en el pasado fue foco de grandes irregularidades en el IERAC. La carga de proceso inducida por la financiación planteada en la Ley debería delegarse a una entidad más apropiada, como por ejemplo el mismo Banco Nacional de Fomento.

16 En opinión de varios este requisito debiera ser más restrictivo exigiendo la ciudadanía ecuatoriana.

- i. **Recepción de petición o denuncia de expropiación por terceros.**
- ii. **Notificación al propietario del predio por el medio más expedito posible.**
- iii. **Presentación de la constancia de cumplimiento del trámite de notificación. El proceso se suspende si falta esta constancia.**
- iv. **Iniciación del trámite de expropiación basado en la descripción, el contenido y análisis de los informes técnicos y descargo de los interesados, de haber procedido con la petición o denuncia.**
- v. **Negociación de precio o juicio de expropiación (c.f. siguiente numeral).**
- vi. **Solicitud a la Dirección Financiera del INDA, para la ubicación del compromiso de gasto en el presupuesto institucional, por el monto correspondiente al informe de avalúo de la DINAC.**
- vii. **Certificado de consignación del compromiso de gasto correspondiente en el presupuesto institucional.**
- viii. **Notificación al interesado con todos los actos efectuados en el desarrollo del trámite.**
- ix. **Si el predio está incurso en expropiación, notificación al Registro Cantonal competente.**
- x. **Preparación de la resolución motivada de expropiación respaldada por los informes anteriores.**
- xi. **Firma de la resolución declaratoria de Expropiación.**
- xii. **Obtención del certificado de propiedad del predio en el Registro de la Propiedad.**
- xiii. **Obtención de las copias notarizadas del título de propiedad.**

El proceso mismo de acuerdo o juicio para llevar a cabo la expropiación, mencionado en el numeral anterior, consiste de los siguientes pasos:

- i. **El INDA, en un plazo de 90 días, inicia trámite para buscar acuerdo directo en el precio con el propietario.**
- ii. **En paralelo, solicita el avalúo comercial actualizado a la DINAC, que incluya las mejoras en el predio, si ha transcurrido más de un año del avalúo inicial.**
- iii. **Generación de un documento de acuerdo sobre precio.**
- iv. **Protocolización en una Notaría de la resolución de expropiación y del documento de acuerdo de las partes.**
- v. **Inscripción en el registro de la propiedad de los documentos notariales para formalizar la traslación de dominio.**

- vi. Iniciación de un juicio de expropiación de no ser posible un acuerdo directo con el propietario del predio.
- vii. Si hubo juicio, recepción de sentencia judicial.
- viii. Consignación de los valores determinados por la sentencia judicial.
- ix. Toma de posesión por parte del INDA de las tierras a la fecha de la consignación.

1.2.2.4. Casos específicos de expropiación según la causal

Hay varias causales de expropiación, a saber : la causal de *trabajo precario*, donde la explotación del recurso de tierras y el uso de recurso humano en la misma no son realizados conforme a ciertos estándares mínimos ; la causal por *atentar a la conservación*, donde se atenta contra la ecología ; la causal de *inexplotación*, y la causal por *alta presión demográfica*. Los incisos siguientes cubren cada uno de estos procesos.

Por Causal de Trabajo Precario

El precarismo en la tenencia de tierra corresponde a condiciones de explotación deficientes o formas de explotación no contempladas como lícitas. En general, se configura con el abandono de la propiedad. El siguiente es el procedimiento de expropiación por trabajo precario.

- i. Interesado presenta solicitud de expropiación por precarismo.
- ii. Calificación legal del trámite y comprobación de precarismo en la tenencia.
- iii. Notificación al dueño.
- iv. Inspección in-situ del predio por un equipo conformado por un ingeniero y un abogado.
- v. La Oficina Distrital del INDA competente solicita a DINAC el avalúo predial correspondiente.
- vi. Interesado coordina con DINAC el proceso y costo mismo del avalúo.
- vii. Continúa con el proceso normal de expropiación.

Por Atentar a la Conservación

Este procedimiento consta de los pasos a continuación:

- i. Inspección del predio correspondiente.
- ii. Ejecución de un estudio de impacto ambiental sobre el predio en cuestión, de comprobarse practicas atentatorias a la conservación.
- iii. Se expide acto administrativo del Director del INDA aprobando las propuestas del estudio de impacto y el plan de manejo.

- iv. El Director del INDA, hará la evaluación cada seis meses hasta que transcurran dos años, y en ningún caso en un plazo menor a un año, y expresará formalmente el incumplimiento del plan solamente de presentarse esta situación.
- v. El Director del INDA expresa al cumplir dos años de implantación del plan de manejo el incumplimiento del mismo.
- vi. Finalmente, el Director del INDA expide la declaratoria de que el predio está incurso en la causal de expropiación por atentar contra la conservación.

Por Inexplotación de Tierras Aptas

En el caso de tierras inexplotadas, el hecho de la inexplotación por al menos dos años calendario deberá probarse dentro del procedimiento de expropiación a través de los diferentes medios de prueba establecidos en la Ley de Desarrollo Agrario.

Por Alta Presión Demográfica

En este caso, los pasos a seguir son:

- i. Recepción de petición de una organización indígena, campesina, montubia o afro-ecuatoriana cuyos integrantes estén dedicados a la agricultura.
- ii. Solicitud de informe al MAG.
- iii. Estudio de densidad demográfica mediante zonificación de las áreas.
- iv. Estudio sobre situación de ingreso y satisfacción de las necesidades básicas del grupo poblacional bajo presión demográfica.
- v. Solicitud al MAG de estudio sobre el estado de explotación del predio y sobre la situación y condiciones de los integrantes de la organización solicitante.
- vi. Solicitud al CONADE de estudio sobre el estado de explotación del predio y sobre la situación y condiciones de los integrantes de la organización solicitante.
- vii. Recepción de estudios del MAG y CONADE.
- viii. Director del INDA dicta la resolución declaratoria de la expropiación si los estudios del MAG y CONADE concluyen que se cumplen con los requisitos de presión demográfica.

1.2.2.5. Resolución de conflictos

El INDA cumple un papel importante en la resolución de conflictos administrativos y judiciales en el sector de tierras, como garante del derecho de propiedad. Las diferentes instancias resolutorias dentro del INDA corresponden a sus instancias ejecutivas, es decir, a los Directores Distritales, el Director Ejecutivo y como máxima instancia el Consejo Superior Agrario.

En el área administrativa los procesos se centran alrededor de los actos administrativos conducentes a la adjudicación y titulación. Hay tres procesos de manejo de conflictos en este caso: *resolución* de la adjudicación, *oposición* a la adjudicación y *presentación de títulos*.

La resolución de la adjudicación procede ante el incumplimiento de las condiciones bajo las cuales el INDA entregó la tierra al adjudicatario. La oposición y presentación de títulos, a su vez, corresponden a instancias elevadas por interpuesta persona para impugnar la adjudicación.

Otro proceso de resolución de conflictos que no cae directamente en la categoría anterior, es la intervención en las demandas que se presentan por invasiones, tendiente a proteger el derecho de propiedad rural ante la invasión arbitraria de predios.

Todos los actos administrativos producto de las instancias resolutorias del INDA son impugnables ante lo contencioso. La máxima instancia de apelación¹⁷ son los Tribunales Distritales de lo Contencioso Administrativo.

1.2.2.6. Conflictos: Resolución de la Adjudicación

Este procedimiento se puede realizar en todas las Oficinas Distritales. La resolución a la adjudicación la conocen los Directores de los Distritos. Este procedimiento es aplicable en general a predios expropiados o revertidos al INDA.

Los pasos son:

- i. Se comprueban las condiciones de resolución, es decir, incumplimiento de los parámetros de adjudicación.
- ii. Se notifica al adjudicatario para que conteste en un período de diez días.
- iii. Pasados los diez días, el funcionario competente del INDA designa un perito como inspector. Se realiza, entonces, una inspección ocular donde se pueden pedir pruebas o testigos.
- iv. El perito pasa informe.
- v. Basado en él, si hay méritos, el funcionario competente resuelve el expediente. Entre las posibles formas de resolución están por falta de pago, por no radicarse y dolo.

1.2.2.7. Conflictos: Oposición a la adjudicación

La oposición a la adjudicación la conoce y resuelve solo el Director del INDA. Las condiciones para oposición se configuran cuando un adjudicatario potencial pide adjudicación de

¹⁷ Como está prescrito en el Art. 45 de la norma.

un predio, y mientras que no haya título, otro adjudicatario pide adjudicación también del mismo predio. El procedimiento es el siguiente:

- i. El afectado presenta demanda ante el INDA.
- ii. El INDA cita al adjudicatario demandado, dándole diez días para que conteste.
- iii. Se envía un perito designado por el Director del INDA para que haga inspección del predio.
- iv. El perito pasa informe y quince días después el Director del INDA resuelve sobre la oposición.

1.2.2.8. Conflictos: Presentación de títulos

La presentación de títulos procede en un predio que se supone es un baldío, para el cual no se han encontrado escrituras y/o títulos. Si este es el caso, el procedimiento es:

- i. El interesado presenta demanda ante el Director del INDA indicando que está en posesión del predio en cuestión hace muchos años.
- ii. El interesado pide presentación de títulos contra presuntos propietarios o contra algún conocido.
- iii. Si la presentación se exige a presuntos propietarios, se publica aviso tres veces en periódicos de alta circulación
- iv. Si es a una persona y no se conoce domicilio se entrega boleta personalmente.
- v. Hecho cualesquiera de los dos pasos anteriores, se designa inspector para el predio. Este inspecciona el predio y verifica posesión del demandante. En general, para este paso sólo va un abogado.
- vi. El Director resuelve basado en el informe del inspector.

1.2.2.9. Conflictos: Intervención en invasiones a predios rurales

Este procedimiento está orientado a velar por el derecho de propiedad rural. El proceso es simple, y tiene los pasos a continuación:

- i. El propietario, posesionario o tenedor de tierras que fuesen invadidas, denuncia la invasión ante el Director Ejecutivo del INDA o al funcionario del INDA que esté expresamente delegado por el Director Ejecutivo.
- ii. El funcionario competente designa un perito en calidad de inspector y ordena la verificación de la denuncia dentro de las veinticuatro horas siguientes al haber sido presentada ésta.

- iii. El perito inspecciona el predio, con ambas partes en litigio presentes, y entrega al INDA un informe detallado y objetivo bajo juramento de la situación que encontró en las tierras controvertidas.
- iv. El Director del INDA o el funcionario delegado expresamente por él, de comprobarse la invasión, dispone por resolución el desalojo inmediato de los invasores mediante oficio al Intendente General de Policía de la provincia en que esté ubicado el predio, o en su defecto al Comisario Nacional del respectivo Cantón.

1.2.2.10. Inventario de solicitantes

El proceso de inventario de solicitantes, de carácter netamente informático y no requerido por la ley, crea una base de datos de solicitudes de adjudicación de tierras, ya sean éstas presentadas como parte de programas gubernamentales de titulación, o a “motu proprio” por los mismos interesados.

Las solicitudes de procesos de tierras son el insumo principal para comenzar flujos de trabajo dentro del INDA. La formación del inventario de solicitudes se puede realizar como subproducto directo de la ejecución de procesos de tierras. La existencia de este inventario facilita la ejecución de proyectos específicos de titulación, y sirve para planificar la creación de nuevos proyectos de titulación en zonas donde la densidad de solicitudes de adjudicación sobrepase un cierto mínimo, permitiendo así aprovechar economías de escala y amortizar los altos costos del trabajo de campo en titulación.

El proceso consta de los siguientes pasos:

- i. Llenado de solicitud de adjudicación por parte del interesado, si es a motu proprio, o por el promotor de titulación o su delegado, si es como parte de un proyecto de titulación.
- ii. La solicitud debe especificar claramente los datos del solicitante, su lugar de vivienda, una descripción somera del predio que desea que le sea titulado, y si la solicitud es parte de un proyecto de titulación o no.
- iii. Los datos correspondientes son registrados en el sistema de información.

1.2.2.11. Procesos y procedimientos transitorios

La naturaleza interina de la transformación del ex-IERAC en el INDA prescrita por la Ley de Desarrollo Agrario, ha traído consigo la necesidad de que el INDA tenga la responsabilidad de finiquitar un número de procesos y negocios que estaban activos en el momento de cerrar operaciones el IERAC. Si bien estos procesos deben ser considerados más como procesos circunscritos a una oficina transitoria de liquidación del IERAC y no como inherentes al SITT, se incluyen en esta sección para completar la visión de procesos del INDA en la actualidad.

Los procesos transitorios existentes incluyen:

- **Inventario de procesos de afectación o petición de inafectabilidad iniciados por la Ley de Reforma Agraria en trámite o apelación que serán archivados.**
- **Resoluciones ejecutorias dictadas según las Leyes de Reforma Agraria y Colonización a ser ejecutadas por el Director Ejecutivo del INDA.**
- **Procesos de nulidad de transferencia de dominio siendo ventilados, los cuales deben ser archivados.**
- **Trámites que continúan substanciándose al amparo de las Leyes de Tierras Baldías y Colonización y de Reforma Agraria sobre resolución de adjudicación, oposición a la adjudicación y presentación de títulos, los cuales deberán resolverse a petición de la parte interesada, aplicando las normas de procedimiento de la Ley de Tierras Baldías y Colonización.**
- **Inventarios de acciones y pretensiones que adelantará el IERAC y que serán subrogadas por el INDA.**
- **Inventario de hipotecas constituidas a favor del IERAC, indicando saldo de cartera y títulos de créditos que pasarán al Ministerio de Finanzas, y avance en la liberación de las tierras cuyas hipotecas ya están pagadas.**

2. MODELO DE NEGOCIOS DEL INDA

2.1. VISIÓN OPERACIONAL

Desde el punto de vista informático, y ya con la visión de procesos y procedimientos recién presentada, es claro que el INDA es un ente regulador-en el sentido sistémico propiamente dicho-del sistema de tierras. Una de sus funciones principales es garantizar que durante las transacciones de tierras hechas por personas naturales o jurídicas con el Estado, se mantenga invariable un conjunto de restricciones normativas, de eficiencia y administrativas, destinadas a apoyar las funciones veedora y promotora del Estado en el mercado de tierras.

Operacionalmente, es función del INDA tutelar las tierras del Estado y adjudicar y titular de manera eficaz las tierras de su propiedad para transferirlas al sector privado, a través del mercado abierto de tierras. Asimismo, dado que el INDA es la única entidad estatal que puede titular, y dada su naturaleza reguladora sectorial, tiene por fuerza que servir de árbitro jurídico para dirimir conflictos de tierras, hayan sido éstas ya adjudicadas o estén por adjudicarse, por parte del Estado. Simultáneamente, la norma ha conferido al INDA la potestad de expropiar tierras cuando esto sea de interés público, con el fin de insertarlas nuevamente bajo condiciones más favorables en el mercado privado de tierras.

En materia informática hay, por tanto, cuatro grandes categorías operacionales correspondientes a las cuatro grandes categorías de procesos de la sección anterior, a saber: mante-

nimiento de bases de datos de inventarios (tierras, solicitantes, etc.), adjudicación y titulación, expropiación y resolución de conflictos.

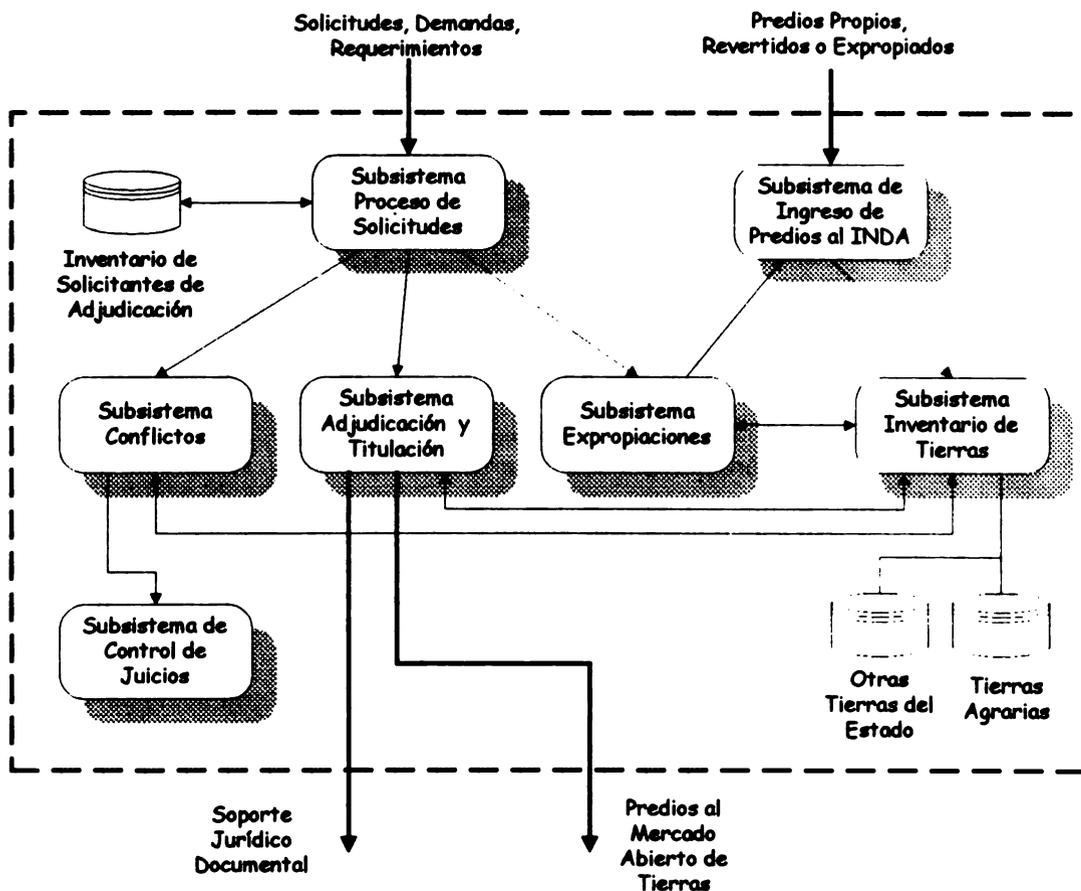


Fig. 5 Visión Operacional del SITT

Para efectos de comenzar a definir la arquitectura del SITT, la figura anterior provee una visión operacional de la estructura de estos procesos, en la que el SITT se visualiza como un transformador funcional de entradas en salidas. Esta visión es ventajosa para visualizar el rol del SITT bajo la óptica del INDA como regulador de flujo de predios dentro del sistema de tierras del Ecuador.

Esta visión del SITT lo muestra como si fuera una tubería por la que fluyen solicitudes de tierras y predios unívocamente identificados dentro del marco catastral nacional, que eventualmente termina produciendo flujos de documentos legales, por un lado, y flujos de predios insertos en el mercado abierto de tierras, por el otro. En ocasiones, el flujo se desvía de esta “troncal” principal, y las solicitudes o predios se dirigen a procesos de resolución de conflic-

tos, donde permanecen hasta que los conflictos hayan sido dirimidos, o hasta que sean dirigidos hacia otras entidades como sería el caso del INEFAN. La tubería recibe solicitudes y pedidos como entrada y mantiene un inventario de los mismos en su interior. De este modelo operacional se puede establecer una componentización preliminar a ser refinada por el diseño global del sistema.

2.2. DISTRIBUCIÓN DEL SITT

El INDA fue creado con una visión moderna de organización conforme a los delineamientos de la Ley de Modernización del Estado¹⁸. En la actualidad su estructura contempla una sede central en Quito, cuatro Distritales (Quito, Guayaquil, Cuenca y Riobamba) cubriendo las distintas regiones del país, y un número de Delegaciones Provinciales definidas por el reglamento de la entidad.

Los diferentes procesos del INDA se pueden clasificar de acuerdo a quien *recopila* la información, quien *decide* sobre el proceso, quien *ejecuta* las acciones resultantes del mismo, y ante quien se *apela* ya sea la forma como se lleva el proceso a cabo, ya sea el resultado del mismo. En muchos casos las instancias son idénticas. Otras veces las instancias se dan en diferentes sitios de la organización, que pueden estar distribuidos geográficamente en diferentes Distritos o aún diferentes Delegaciones.

La distribución de procesos en el INDA necesita hacerse solo entre la Oficina Central y las cuatro Distritales. Para este efecto el INDA se puede ver como un grafo en estrella de cinco nodos, uno por oficina.

La estrategia por la cual se distribuyen los procesos debe tener en cuenta varias observaciones:

- Los datos de entrada de un proceso deben ingresar al sistema en la Oficina Distrital competente.
- La decisión de almacenamiento local de datos en un nodo depende de la forma como vayan a ser usados éstos. Si se necesitan *sólo* en el nodo se almacenan localmente. Si no se requieren en el nodo, se transmiten al nodo principal que los requiera. Si se requieren tanto en el nodo como en otros nodos, la frecuencia de acceso a los datos desde cada nodo que los necesite, y la capacidad disponible de ancho de banda entre nodos, determinan que hacer con los datos. En este caso, la estrategia de distribución puede ir desde tener los datos almacenados en un solo nodo y transmitirlos a los otros en línea o fuera de línea, hasta tenerlos almacenados simultáneamente en varios sitios con replicación distribuida y mantenimiento hecho posiblemente fuera de línea, con el consiguiente retraso en disponibilidad.

18 Lo cual es muy importante, especialmente por el impacto que tiene el texto de los Art. 5 incisos a. y b., Art. 32 y Art. 37 sobre lo que debería ser la interacción del INDA con ciudadanos en la prestación de servicios de tierras.

Los datos requeridos por una instancia decisoria deben ser transmitidos en su totalidad al nodo donde se decide. Esto se puede hacer fuera de línea, teniendo en cuenta siempre los límites de tiempo que prescribe la ley para dar curso al proceso.

En la mayoría de casos de conflicto, si no en todos, la instancia apelatoria es siempre el Director Ejecutivo del INDA. Para este efecto, la información necesaria para la resolución de conflictos debe recabarse en los nodos donde ésta se pueda obtener fácilmente, pero se debe centralizar y resumir en el nodo central o ejecutivo del sistema. La misma observación se aplica al control de juicios en el sistema judicial. La decisión de *en línea* versus *fuera de línea* depende de la temporalidad aceptable para tener la información disponible en la oficina central, y de la disponibilidad real de enlaces de telecomunicaciones durante el proceso de implantación del SITT.

2.3. CICLO DE VIDA

Para todo sistema informático es importante planear su ciclo de vida desde su concepción. El ciclo de vida en este caso, define el desarrollo del sistema en el tiempo, tanto desde el punto de vista de su infraestructura de hardware y software, como desde el punto de vista de su infraestructura de datos.

En el caso del SITT es más importante la evolución de los datos que la evolución del soporte lógico y físico. Esto se debe a que la primacía de la seguridad jurídica en el diseño indica la necesidad prioritaria de tener datos confiables y de excelente calidad con que alimentar el sistema, tanto para evitar nuevos conflictos como para expeditar su resolución, si se dieren. No quiere esto decir que la seguridad de los procesos deba subestimarse. Por el contrario, dicha seguridad y la confiabilidad de los datos son esenciales para el éxito de implantación del sistema.

2.3.1. Evolución Institucional

La Ley de Desarrollo Agrario genera un cambio radical en el manejo del sector de tierras y una divergencia grande respecto a la concepción planteada por la Ley de Reforma Agraria y Colonización. De la misma manera, el INDA representa un cambio en la concepción de la entidad rectora de tierras respecto a su antecesor, el ex-IERAC, aún a pesar de preservar ciertos rezagos del mismo, en particular en lo que atañe a procesos de expropiación.

La primera tarea que debe ser asumida por el INDA es la liquidación de los procesos temporales que quedan del IERAC. El impacto de esta función sobre el SITT es mínima, al punto que se puede concebir que la liquidación del IERAC la termine como se mencionó anteriormente, un ente liquidador especial dentro del INDA, independiente del proceso interno normal de éste. El rol de INDA *liquidador* es un rol temporal y sólo tiene por función descargar a la operación del INDA del equipaje que le queda de la Ley de Reforma Agraria.

Ya estando el INDA libre de la carga IERAC, es posible prever la siguiente evolución cronológica de sus funciones dentro del sector agrario:

- Titulación y resolución de conflictos de tierras.
- Formación de catastro e inventario de títulos otorgados por el Estado sobre predios en primera de dominio.
- Regulación reactiva¹⁹ del sector de tierras y apoyo a la planificación agraria sectorial.

Este modelo de ciclo de vida de la institución incide sobre la naturaleza del SITT como sistema informático, puesto que la evolución y reingeniería institucional de la entidad tienen que ir a la par con la evolución y reingeniería informática de la misma. La una es reflejo de la otra y viceversa.

Bajo este modelo, el INDA al puro comienzo del ciclo se ocupa prácticamente de evacuar la carga IERAC y comenzar a adjudicar y titular las tierras de su propiedad. Por razones obvias, la intensidad de esfuerzo es mayor en esta etapa en la liquidación efectiva de los asuntos IERAC que en la titulación en sí.

A medida que se vayan terminando las actividades de liquidación y al corto plazo el INDA comenzará a ocuparse de su objetivo de titulación. Que tan largo sea este período depende de la agilidad y agresividad con se emprendan programas de inventariación de predios del Estado y de titulación.

A mediano plazo, al haber titulado una gran mayoría de los predios agrarios que quedaban en manos del Estado, la formación catastral toma preponderancia, así como el mantenimiento de la documentación de titulación de los predios adjudicados. Estas dos funciones son las funciones de estado estable del INDA, como está definido en la actualidad.

Eventualmente, y ya mucho más al largo plazo, el INDA dejará de tener preponderancia de funciones ejecutoras. Una vez hecho un reordenamiento de los sectores geográfico, catastral y rural, las funciones de formación catastral y custodia de datos pasan a ser secundarias para dar paso a un INDA predominantemente con funciones de planificación y desarrollo en el sector tierras.

En la medida en que no se modifique la Ley de Desarrollo Agrario, el INDA mantendrá en todo tiempo una función reguladora del uso de recursos de tierras vía el instrumento de expropiación.

2.3.2. Formación del Inventario de Tierras

El inventario de tierras es el corazón del SITT. El levantamiento de información del mismo es difícil, no sólo por el volumen de la misma, sino por las prácticas deficientes usadas en

¹⁹ Por contraposición a una regulación proactiva controladora. En el caso reactivo el sistema entra en acción en las condiciones de excepción o condiciones que requieran la intervención estatal en la transacción de tierras.

el pasado para archivo y consolidación de datos. Más adelante se examina la integración de información heredada de tierras proveniente de distintas fuentes, para la creación de la versión inicial de este inventario. A continuación se propone una estrategia de formación de inventario de tierras en el INDA conmensurada a la calidad de información disponible y al estado actual de la entidad.

La ausencia de un catastro físico de tierras del Estado y de una base topográfica apropiada dificulta el levantamiento de un inventario preciso y moderno de dichas tierras. En el caso del Ecuador, este levantamiento representa un gran esfuerzo, compendiado aún más por la dificultad existente para determinar la relación de propiedad. En este proyecto se pretende usar la solución más viable desde el punto de vista económico y técnico, en las circunstancias actuales.

Hay dos posibles estrategias de formación de inventario aplicables: una estrategia *exhaustiva* donde se levanta el inventario completo de tierras de una vez por todas, y una estrategia *incremental* que lo hace por fases y bajo demanda.

La estrategia exhaustiva, por su propia naturaleza, es demasiado costosa en recursos y tiempo. A pesar de proveer información de alta calidad si el inventario es hecho con cuidado, el retraso que induce en los procesos del INDA no es aceptable. Por ello es más recomendable hacer el inventario de manera incremental donde la calidad puede no ser la mejor al comienzo, pero que con el tiempo se aproxima más y más a la calidad de un inventario de tierras ideal.

Puesto de otra manera, en vez de propender a tener un inventario perfecto de tierras desde el comienzo, es posible mantener un inventario con calidad disímil y no uniforme de datos. En la medida en que la información que tenga calidad inferior se marque como tal en el inventario, se puede usar ésta con validez indicativa pero no necesariamente con validez estadística o jurídica. En concreto, para que esta estrategia funcione, los datos del inventario se deberán marcar con un indicador de si han sido verificados o no. Este indicador es afirmativo solo cuando hay certeza sobre la calidad de la información y del proceso con el cual ésta fue recabada. Mientras que se solidifica el inventario, aquellos procesos que no puedan aceptar datos meramente indicativos sino que requieren de información precisa, pueden simplemente rehusarse a operar por carecer de datos de calidad apropiada. No todos los datos de inventario serán obtenibles de almacenamiento en línea. Muchos de los datos heredados deberán ser recuperados inicialmente a través de un índice a la documentación existente en papel, como se indica más adelante.

Desde el punto de vista informático, lo que esto quiere decir es que el inventario de tierras evoluciona en el ciclo de vida del SITT con una estrategia "perezosa" de mantenimiento de la estructura de datos²⁰. A medida que pasa el tiempo, el inventario se aproxima más y más hacia un inventario con datos de alta calidad.

²⁰ En contraposición a lo que sería una estrategia "ansiosa" que comenzaría con el levantamiento de un inventario perfecto y validación constante de todo dato que ingrese al sistema. Estas estrategias de datos se conocen técnicamente como "lazy" e "eager" en la literatura informática.

En una región específica donde la información de inventario no tenga la calidad requerida por las necesidades legales o cuantitativas en un momento dado, se puede proceder localmente a su mejora, enviando para ello las brigadas de campo necesarias para que ajusten la información existente. Una vez que se mejora la calidad de la información, se indica el hecho en el inventario de tierras de forma que siempre se tiene una medida cuantitativa de la confiabilidad para diferentes usos de los datos almacenados.

2.3.3. Plan Inicial del Ciclo de Vida del SITT

La sección anterior indica que el SITT va a entrar en operación de manera progresiva. Hay una labor fuerte de recuperación, indexamiento y ordenamiento de información que va a tomar algún tiempo. Esta sección estudia un plan inicial de ciclo de vida que indica como puede evolucionar el sistema a un nivel macro, tanto a nivel de tareas como a nivel aproximado²¹ de tiempos.

A continuación se presentan una serie de hitos en el ciclo de vida del SITT que son indicativos para la elaboración del plan de proyecto detallado para su implantación. Cada hito tiene un título al comienzo que sirve como referencia para crear un diagrama de ordenamiento en el tiempo, presentado más adelante. El orden en que se presentan los hitos en la siguiente lista no refleja ninguna relación entre ellos.

- *Indexamiento Archivo Tierras:* Ordenamiento de información heredada: limpieza del Registro de Tierras. Indexamiento automatizado. Tiempo estimado: cuatro meses²².
- *Software Aplicativo Tierras:* Desarrollo y/o contratación del software aplicativo para los procesos de tierras y resolución de conflictos. Tiempo estimado: cinco meses de desarrollo, incluyendo depuración hasta nivel alfa por el proveedor.
- *Montaje Soporte Oficina Central:* Montaje infraestructura de hardware y software operacional en la Oficina Central. Montaje de red local en dicha oficina. Puesta en marcha y depuración del mismo. Tiempo estimado: mes y medio asumiendo que los equipos ya hayan sido adquiridos y estén disponibles y operacionales en el INDA.
- *Montaje División Geográfica:* Montaje de la división geográfica del INDA. Instalación de equipamiento y estaciones de trabajo. Asignación de personal. Integración con brigadas de campo. Tiempo estimado: un mes y medio, asumiendo que todo el equipamiento ya ha sido adquirido y está disponible y operacional en el INDA.

21 Sin hacer un análisis exhaustivo de tareas ni determinar en más detalle el tamaño de ciertos problemas para los cuales no hay suficiente información en este momento (como por ejemplo el número total de expedientes en el Archivo de Tierras distribuidos por todo el país), solo es posible dar una idea aproximada del esfuerzo requerido. Las cifras provistas tienen pues sólo valor indicativo.

22 Asumiendo aproximadamente dos turnos diarios de veinte digitadores cada uno, 20 días al mes, 100 documentos indexados y verificados por día por digitador, y un volumen de 300,000+ documentos.

- **Entrenamiento Informático Básico:** Entrenamiento de personal del INDA en el uso del equipamiento y del soporte básico de procesos de oficina: herramientas de proceso de palabra, producción de documentación, bases de datos relacionales, manejadores de proyectos, libretas electrónicas de citas y tareas, correo electrónico. Esta capacitación debe ser dada tanto a personal de la Oficina Central como de las Oficinas Distritales. Tiempo estimado: mes y medio de entrenamiento en la Oficina Central del INDA para todo el personal.
- **Depuración Archivo Tierras:** Ordenamiento físico del Registro de Tierras. Depuración usando el índice informatizado. Tiempo estimado: dos meses usando muestreo estadístico para depuración y lograr nivel de confiabilidad deseado en la información.
- **Integración Software Heredado:** Integración de los programas de computador desarrollados y en uso por distintas divisiones del INDA. Puesta en marcha sobre la nueva infraestructura. Control de calidad de información existente. Depuración de procesos asociados. Tiempo estimado: tres meses para todas las aplicaciones existentes, incluyendo migración de aplicaciones DOS a Windows 3.x (16 bits) como mínimo, y preferiblemente a Windows 95 o NT (32 bits).
- **Instalación Software Aplicativo:** Instalación del software aplicativo de tierras sobre la nueva infraestructura. Tiempo estimado: dos meses de depuración beta y beta+, realizada por el proveedor en conjunción con personal técnico en informática del INDA.
- **Montaje SIG:** Montaje completo del SIG del INDA. Interconexión con el SIG del INEFAN. Implantación de consultas geográficas remotas sobre el INEFAN para determinar competencia de tierras antes de proceder a la asignación de las mismas. Tiempo estimado: cuatro meses.
- **Distribución de Procesos Informáticos:** Modificación de procesos para incorporar procesamiento distribuido y cliente/servidor sobre la red de telecomunicaciones de tierras del INDA. Tiempo estimado: mes y medio para conversión, asumiendo que la red de telecomunicaciones ya está montada.
- **Montaje Soporte Distritales:** Instalación de soporte físico y lógico (hardware/software) para las Oficinas Distritales del INDA. Tiempo estimado: dos meses y medio asumiendo que los equipos correspondientes ya hayan sido adquiridos y entregados al INDA.
- **Componente Mapeo:** Instalación del componente de mapeo del sistema de información geográfica. Comienzo de labores de revisión y entrada de la cartografía planimétrica existente al sistema. Clasificación conforme a calidad de información. Tiempo estimado: dos meses para completar la fase inicial. Este proceso en realidad es un proceso continuado con duración igual a la vida útil del SITT.
- **Números Catastrales:** Definición e implantación del mecanismo de asignación de números catastrales temporales y definitivos a predios. Tiempo estimado: dos meses, asumiendo

do que una nueva ley catastral o decreto haya sido promulgada que haya definido el proceso a seguir.

- **Montaje Soporte de Grupo:** Montaje de correo electrónico, transferencia de archivos, teleconexión entre INEFAN e INDA. Tiempo estimado: cuatro meses.
- **Montaje Adjudicación/Titulación:** Montaje del proceso informatizado de adjudicación y titulación. Adecuación del flujo de trabajo. Tiempo estimado: dos meses, incluyendo entrenamiento intensivo al personal que va a participar en los flujos de trabajo.
- **Integración Proceso Adjudicación/SIG:** Acople del proceso de adjudicación y titulación con el subsistema geográfico. Tiempo estimado: mes y medio, incluyendo preparación de interfaces informáticas entre sistemas.
- **Proyecto Titulación Piloto para SITT:** Ingreso de un proyecto de titulación (cartografía, alcance, detalles, etc.) al nuevo sistema automatizado de tierras. Tiempo estimado: cuatro meses para un proyecto pequeño de titulación.
- **Montaje Resolución de Conflictos:** Montaje procesos de resolución de conflictos de tierras. Tiempo estimado: tres meses y medio.
- **Montaje Interfaz SITT-DINAC:** Montaje de interacción entre SITT y DINAC. Tiempo estimado: tres meses, asumiendo que para ese entonces los computadores de DINAC están en línea y en red con el INDA.
- **Montaje Control de Juicios:** Montaje sistema de control de juicios en las diferentes modalidades (penal, civil, etc.). Tiempo estimado: dos meses.
- **Titulación Completa:** Titulación completa de dicho proyecto. Revisión de procesos conforme a problemas prácticos encontrados. Los resultados del mismo serán los primeros datos del inventario de Primera de Dominio. Tiempo estimado: un mes para procesar y generar las providencias del proyecto piloto con el SITT.
- **Montaje Expropiación:** Montaje de los procesos de expropiación por diversas causales. Tiempo estimado: dos meses
- **Ensayo y Depuración General del SITT:** Ensayo beta+ final del sistema en pleno funcionamiento. Observación cuidadosa del desempeño del sistema y corrección de errores que se encuentren en los procesos o en el software mismo. Tiempo estimado: dos meses.

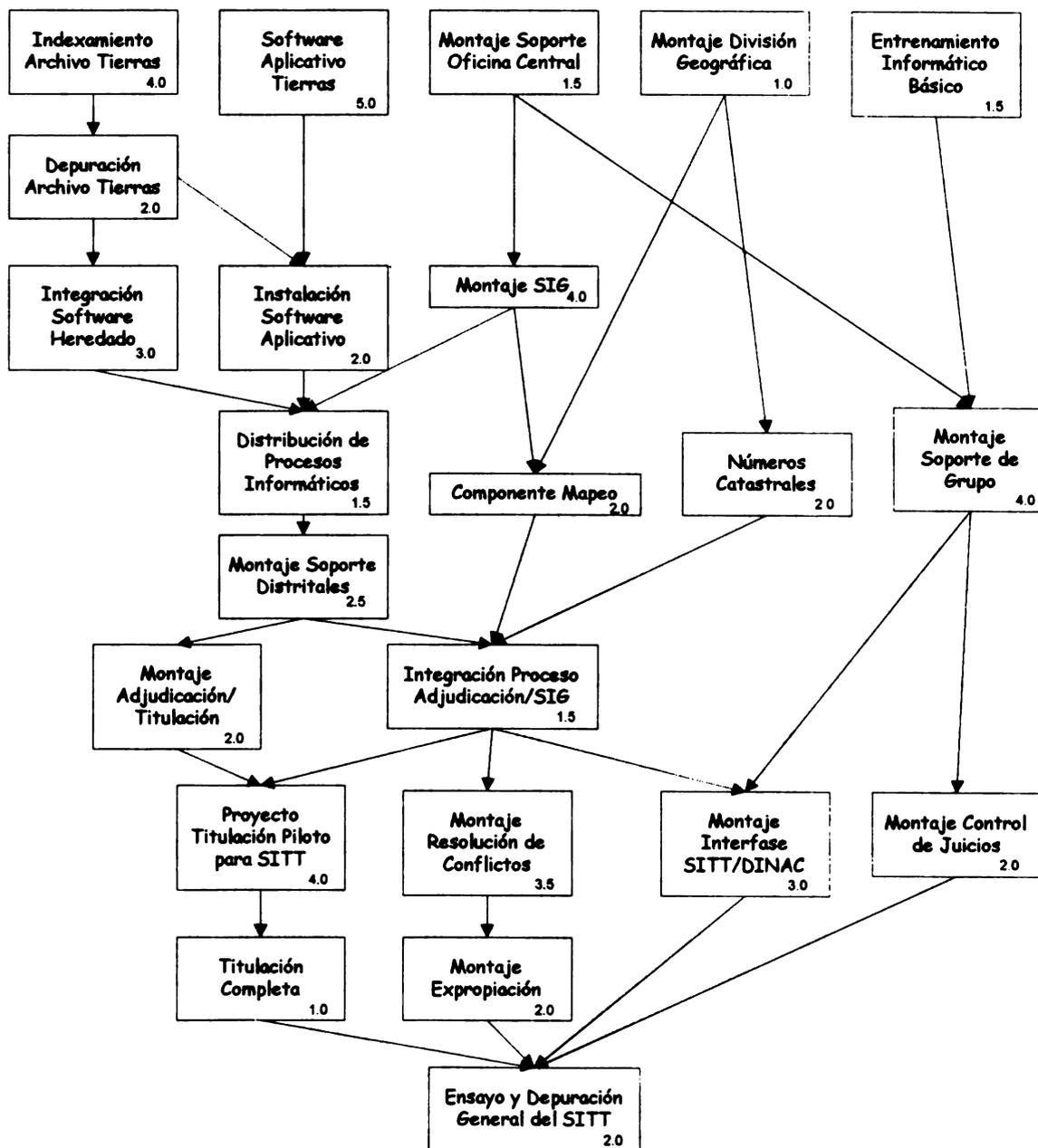


Fig. 6 Ordenamiento de Tareas del Ciclo de Vida del SITT

La figura anterior representa un ordenamiento lógico de tareas. Aumentando el paralelismo, y descomponiendo tareas a una granularidad más fina, se puede acortar substancialmente la ruta crítica del proyecto. Se excluyen del diagrama por ser obvias las etapas de ensayos,

depuración, corrección de errores y de iteración general que se dan en un proceso de cascada de ingeniería de software. Los tiempos estimados de cada etapa aparecen en meses, y en general, como ya fue mencionado, asumen que si hay necesidades de equipos o de legislación para la realización de una etapa específica, éstas se tienen resueltas para el momento en que se comience a ejecutar la etapa.

De este diagrama se observa que hay cinco grandes grupos de tareas: i) el montaje de los procesos de tierras; ii) la distribución de dichos procesos; iii) la integración de software y datos heredados; iv) la generación de un SIG para el INDA; y v) la contratación y adquisición de hardware/software y capacitación para las distintas dependencias del INDA.

2.3.4. Factores de Receptividad al SITT

El éxito del ciclo de vida de implantación del SITT no depende solamente del éxito de implantación de sus componentes técnicos, sino también de su aceptación por el personal del mismo INDA. Esta sección examina someramente algunos factores que afectan la receptividad del INDA al SITT.

Una de las etapas importantes para el éxito de la aplicación del SITT es la aceptación por parte de los usuarios del sistema de una tecnología nueva poco conocida. Esta situación exige una nueva visión organizacional que debe apoyarse principalmente en las ventajas del nuevo sistema de operar.

Entre estas podemos indicar las siguientes:

- Se logra un incremento apreciable de la productividad al acortar el tiempo de las tareas.
- Se mejora la calidad y utilidad de la información obtenida.
- Se pueden acometer con el mismo personal trabajos de mayor alcance y profundidad, aumentando así su proyección dentro de la entidad.

Al informativa los procesos cartográficos y geográficos de la entidad se logran varias ventajas respecto al sistema actual:

- Los nuevos sistemas geográficos permitirán el acceso por pantalla desde cualquiera de las dependencias del INDA a la cartografía de la entidad, eliminando el archivo de una gran cantidad de mapas en papel, situación conducente a altos costos de búsqueda y a degradación progresiva de la información cartográfica.
- La agregación de información general a la geográfica, para presentación inmediata, permite una visión integral de la información de tierras, permitiendo localizar en pantalla los linderos, propietarios, vías de acceso y localización general de predios, y disponer rápidamente de información temática asociada a ellos.

- El proceso de revisión de mapas se simplifica apreciablemente al presentarse en pantalla los cambios requeridos para su inserción en los mapas base.
- Verificación de la información levantada en el campo, utilizando herramientas cartográficas y similares de propósito específico.
- Incorporación rápida de capas temáticas.
- Los procedimientos actuales de interacción entre el INDA y DINAC e INEFAN para titulación son ineficientes, pues están basados sobre oficios escritos enviados entre directivos de las entidades. La interconexión de los sistemas informáticos de estas entidades permite resolver en línea, en la mayoría de los casos, cuestiones de información, competencia de tierras y similares.
- La unificación de información proveniente de varias entidades, permite una mayor precisión en el análisis de la distribución de tenencia o disponibilidad de predios en regiones específicas, pudiendo llegar hasta el nivel de sectores dentro de parroquias indicando la localización espacial de las parcelas, propietarios, y características físicas. Este proceso, hecho a través de mapas tradicionales e información dispersa, es demasiado dispendioso.
- En cuanto a los usuarios externos, las ventajas anteriores permitirán agilizar la información proveniente del SITT con suministro de datos a corto plazo, solución rápida a errores, suministro sobre disponibilidad de áreas, historias de precios de la tierra a nivel cantonal o parroquial y en general información completa y confiable.
- El aumento en la seguridad jurídica de la información, su disponibilidad a punto para el sector público y privado, y las nuevas oportunidades que introduce disponer de capas temáticas interconectadas, acercarán el SITT al público.

2.4. INTEGRACIÓN DE SOPORTES HEREDADOS

El SITT no está llegando al INDA en condiciones de vacío total. Por el contrario, existen tanto software desarrollado localmente como hardware sobre el cual está implantado, ambos de los cuales es necesario preservar e integrar al SITT. Las características generales de este software y hardware han sido delineadas en la primera parte de este informe

La integración física de hardware, así sea un alto porcentaje de éste de tecnología obsoleta, no presenta mayor problema en la medida en que acepte el soporte de una red local y que pueda ejecutar software compatible con los sistemas proyectados. En el caso de máquinas que no se ajusten a estas condiciones, y a pesar que puedan ser utilizadas en algunos procesos de la entidad y que su vida útil pueda ser prolongada por medio de adaptadores lógicos y físicos, es necesario planear su dada de baja y reposición a la mayor brevedad por equipos modernos.

Las secciones que siguen examinan los problemas de integración al SITT de aplicaciones de software heredadas y de información heredada existente en las diferentes entidades con injerencia en el sector tierras.

2.4.1. Integración de Aplicativo Heredado

Como se mencionaba arriba, hay varias aplicaciones desarrolladas en el INDA para el manejo de sus problemas básicos de información. La tecnología utilizada es de máquinas PC-AT y similares ejecutando versiones antiguas de MS-DOS. La interfaz gráfica de dichas aplicaciones es uniforme, basada en formas orientadas a caracteres que proveen una vista a los campos de un registro de la base de datos correspondiente, sin uso de ventanas.

La portabilidad de las aplicaciones desarrolladas sobre las plataformas existentes-que cubren la gama de máquinas desde tecnología 8088 hasta tecnología 486-se garantiza usando una base de datos mono-usuario llamada DataEase de tecnología similar a la Xbase. Existen versiones de DataEase para Windows 3.x pero benchmarking reciente apuntan a pérdida de la eficiencia que tenían bajo DOS.

El problema principal de la tecnología usada para aplicativos es la *escalabilidad*, es decir la capacidad del software de mantener sus capacidades de proceso dentro de límites razonables para el crecimiento de información y capacidad de proceso en línea de todos los nodos del sistema. Si bien las aplicaciones existentes pueden procesar volúmenes pequeños de transacciones, no hay garantía que para el tamaño del espacio de datos completo del inventario de tierras o de primera de dominio se puedan procesar consultas distribuidas de manera eficiente.

En la medida en que el volumen de proceso sea bajo, las aplicaciones se pueden integrar ya sea portándolas a usar versiones compatibles del software base para sistemas operativos modernos (Windows, Unix, y similares), ya sea ejecutándolas como aplicaciones DOS heredadas recubiertas de una capa de software que las haga ver como objetos de automatización²³ OLE o como aplicativos encapsulados por "corredores de objetos"²⁴ usando el estándar CORBA.

Inicialmente las aplicaciones existentes se podrán utilizar en modo "stand-alone", siendo progresivamente integradas al SITT utilizando alguno de los métodos recién mencionados, para eventualmente ser portadas y recodificadas a un nuevo soporte base que sea escalable, distribuible y sólido, utilizando tecnologías relacionales u orientadas a objetos.

Independiente de la portabilidad o escalabilidad del software desarrollado, el contenido de información de las bases de datos de cada aplicación es completamente rescatable y convertible a formatos relacionales que se pueden incorporar al SITT una vez que éste comience a ser implantado en el INDA.

23 Es decir "OLE Automation Objects" como se les llama en Windows de Microsoft.

24 Los llamados "Object Brokers" u ORBs. El estándar CORBA es un estándar de industria adaptado a las necesidades de sistemas UNIX y similares.

2.4.2. Estrategias de Integración de Información

Para una alimentación inicial del SITT en la base de datos catastral, es necesario desarrollar un proceso de integración de los campos comunes a las bases de datos de expedientes de tierras, del CATIR y del INDA para PRONADER. La base de datos resultante es la mejor aproximación posible con la información disponible actualmente, a un inventario inicial de tierras rurales adjudicadas, es decir, a un inventario de primera de dominio.

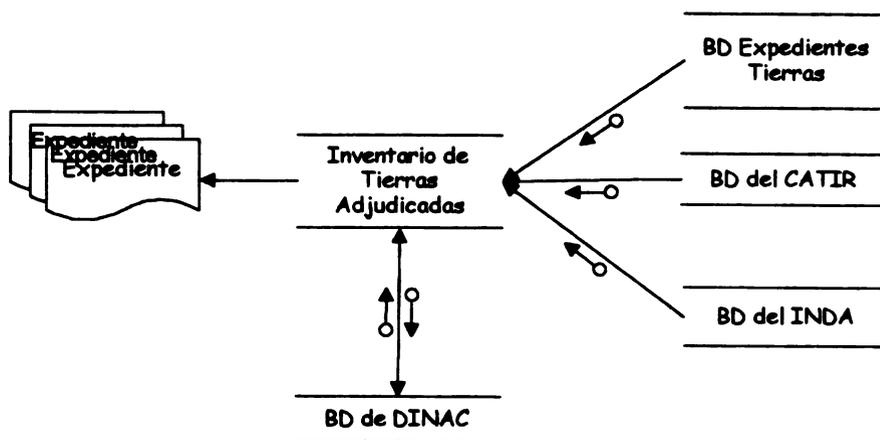


Fig. 7 . DFD de Integración del Inventario de Predios Adjudicados

La base de datos de DINAC contiene información de los titulares más recientes de los predios actualizada periódicamente por los registradores municipales, pero no del adjudicatario original. Para un cruce de información con el SITT es necesario comparar los campos PROVINCIA, CANTÓN, PARROQUIA, NOMBRE DEL PREDIO Y SUPERFICIE.

En caso de no haber concordancia de los registros, se requiere hacer un análisis de transcripción, en primer lugar, y en detalle si los errores no son los obvios de captura u ortografía. Se pueden identificar los siguientes casos:

- *Registros en la BD de DINAC que no están en el SITT:* tales como los relativos a tierras del IERAC no adjudicadas (ya sean baldías o con posesionario), expedientes del INDA extraviados y predios subdivididos.
- *Registros en el SITT que no están en la BD de DINAC:* como los relativos a tierras urbanizadas y predios faltantes en el catastro de DINAC.

El resultado de la integración de toda esta información es un registro unificado de archivo para el SITT, que se presenta a continuación.

// Registro del Sistema de Inventario y Titulación de Tierras

registro Base de Datos SITT

Providencia No.
Fecha Providencia
Nombre
 Apellido Paterno, Materno, Primer nombre, Segundo
 o Razón Social (si es persona jurídica)
Número Cédula de Identidad/RUC
Provincia
Cantón
Parroquia
Sector
Nombre del Predio
Superficie (has, m²)
Notaría (provincia, cantón, fecha)
Inscripción Registral (Cantón, Fecha)
Linderos Relativos
 Norte (distancia, rumbo, colindante)
 Sur (distancia, rumbo, colindante)
 Este (distancia, rumbo, colindante)
 Oeste (distancia, rumbo, colindante)
Linderación Georeferenciada
 Lista de linderos, azimut, rumbos, grados y
 distancias
Código Catastral Legal
Código Catastral de Campo *referencia BD CATIR*
Lote No., Plano No. *referencia BD Expedientes*
Proyecto, No. Informe de Linderación, Fecha
Código de Localización Física

fin registro

Fig. 8 Registro Unificado Descriptor de la Base de Datos SITT

3. COMPONENTES E INTERCONEXIÓN DEL SITT

Esta sección presenta la arquitectura propuesta para el SITT, la cual recoge las ideas expuestas hasta este momento y sobre la cual se va a instrumentar el diseño del sistema. Para ello se examinan los componentes del sistema y las interfaces entre ellos. En algunos casos, como el del componente geográfico, se estudian algunas consideraciones que definen la implantación del mismo.

3.1. ARQUITECTURA DE COMPONENTES

Para efectos de este documento, un componente es una encapsulación de una estructura de datos con métodos de acceso. En una arquitectura de componentes la interconexión entre

los mismos está dada por invocación de métodos local o remota. La figura presentada a continuación ilustra la arquitectura propuesta.

El SITT es, ante todo, un ordenador de flujos de trabajo, que facilita el acceso a componentes activos que contienen información de tierras, procesos sobre tierras, y manejo de excepciones y conflictos sobre los mismos.

El componente de INTERFAZ GRÁFICA es el encargado de interactuar directamente con el usuario para todas las operaciones del sistema. Este componente implementa un GUI basado en ventanas e interactores que, a través de una estructura de modelo-vista-controlador (MVC), aplica acciones ya sea sobre el componente de SISTEMA GEOGRÁFICO, si el usuario está interactuando sobre objetos geométricos, o sobre el componente de FLUJOS DE TRABAJO, si el usuario está interactuando con formas de procesos de tierras. La interacción del usuario con objetos gráficos es traducida por el componente de *interfaz gráfica* a invocaciones de métodos en otros componentes.

Esta interfaz permite al usuario operar ya sea en modo de *consulta*, donde la consulta puede ser gráfica o por formas, o ya sea en modo de *proceso* donde el usuario navega constreñido por un flujo de trabajo que opera sobre objetos del sistema. La consulta gráfica normalmente es a través de la interfaz del componente geográfico. Esta puede sólo modificación de objetos gráficos (polígonos, marcadores, textos, etc.) en una capa temática de la cartografía digitalizada en el componente, u operaciones y consultas geométricas en colaboración con el componente de INVENTARIO DE TIERRAS.

El componente de FLUJOS DE TRABAJO encapsula los objetos que intervienen en los procesos informáticos de tierras (adjudicación, expropiación, resolución de conflictos), es decir, la representación de los procesos de tierras, la representación de las tareas genéricas y específicas que componen dichos procesos y la asociación de tareas a agentes que las realizan. Este componente impone restricciones a las posibles acciones que puede tomar el usuario sobre objetos del sistema en un momento dado.

Este componente permite operaciones administrativas de creación de flujos para procesos, creación de tareas genéricas, asignación de recursos e instanciación de procesos y tareas durante ejecución de un flujo de trabajo.

Para la ejecución de los flujos se tiene el componente de AGENTES que implanta seguridad y protección vía capacidades que los diferentes agentes tienen para operar sobre otros componentes. Un agente tiene identidad única y capacidades de acceso a información. El componente permite operaciones administrativas de crear, remover, y modificar agentes, e implementa las primitivas de consultas sobre propiedades de agentes necesarias para la ejecución de los flujos de trabajo.

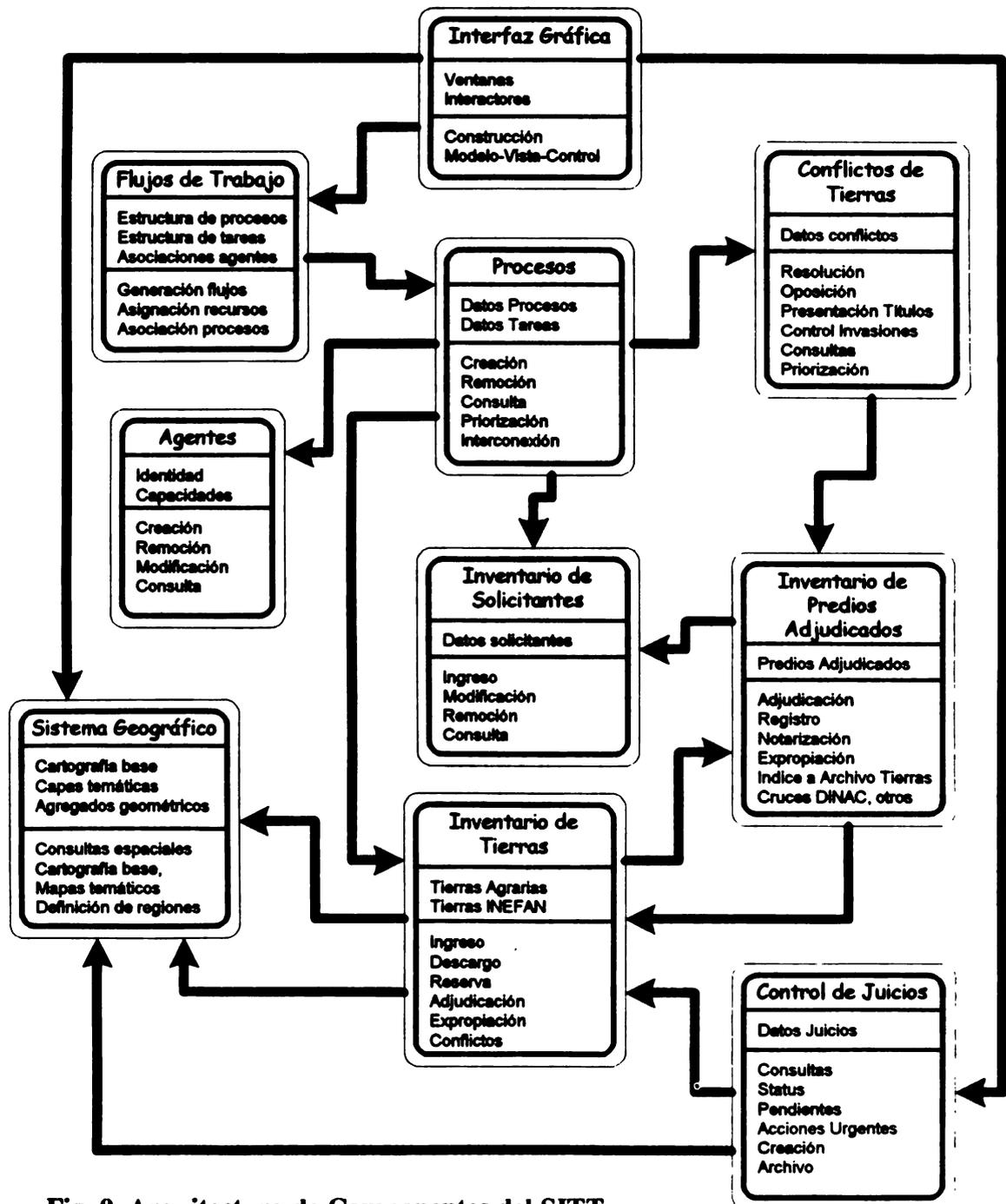


Fig. 9 Arquitectura de Componentes del SITT

Al conectarse un usuario con el sistema, la interfaz gráfica registra al usuario y le asigna un agente específico que lo representa internamente en el sistema. El tipo de agente asignado a un usuario y las capacidades del mismo están definidos previamente por el administrador

del sistema. El sistema autoriza o no una operación específica sobre un componente del SITT dependiendo del nivel de seguridad requerido para la operación y del nivel autorizado para el agente. Este mecanismo de protección conjunto con trazas de auditoría preservadas en cada componente, garantizan la integridad de la información, e impiden la manipulación arbitraria y dolosa de la misma.

El componente de PROCESOS abstrae la estructura de procesos y tareas genéricas. El componente permite tareas administrativas de creación, remoción, priorización e interconexión de procesos y tareas entre sí. Igualmente implementa las facilidades de consulta e instancia para uso durante ejecución de flujos. Este componente interactúa con todos los componentes de almacenamiento de información.

Los componentes de almacenamiento de información en el SITT son varios. El componente de INVENTARIO DE SOLICITANTES mantiene los datos pertinentes sobre toda persona natural o jurídica que solicite al INDA la realización de cualquier proceso de tierras.

El componente de INVENTARIO DE PREDIOS ADJUDICADOS mantiene el estado de adjudicación de los predios de propiedad del INDA, en particular lo relevante a la adjudicación misma, la protocolización y el registro de los títulos, expropiación, la asociación con el soporte documental correspondiente en el Archivo de Tierras del INDA, y los cruces pertinentes con otras entidades como DINAC, INEFAN, etc.

El componente de INVENTARIO DE TIERRAS es el corazón del SITT junto con el componente geográfico presentado más adelante. Este componente mantiene el catastro de predios agrarios de propiedad del INDA y los cruces relevantes para el catastro de tierras del INEFAN. Todo proceso de tierras afecta en última instancia a un predio representado dentro de este componente.

Para efectos de manejo de conflictos se prevén dos componentes principales. El componente de CONFLICTOS DE TIERRAS maneja las instancias administrativas de conflictos y provee interfaces para consultas y priorización de trabajo en los mismos. El componente de CONTROL DE JUICIOS, por otro lado, maneja todos los conflictos por la vía judicial, manteniendo para cada instancia de juicio sobre un predio los datos de status de la acción judicial, acciones pendientes a tomar, acciones urgentes y el archivo de seguimiento de los procesos.

Finalmente, el componente de SISTEMA GEOGRÁFICO implementa todas las abstracciones físico-geométricas para montaje de cartografía base, capas topográficas, capas temáticas y agregados geométricos. Provee primitivas estándar de un SIG en especial para consultas espaciales, consultas agregadas y despliegue gráfico de resultados. Todos los componentes de datos se refieren al sistema geográfico, ya que la información topológica y jurídica base de los predios está definida en éste. En última instancia toda operación originada en la interfaz gráfica y realizada por un agente para la ejecución de un proceso de tierras es o sobre los flujos de trabajo o sobre los datos encapsulados en las distintas bases de datos abstraídas por los demás componentes del sistema.

Algunos componentes como el *inventario de tierras* tiene conexiones a bases de datos externas. En estos casos dichas conexiones son mantenidas por el mecanismo de intermediación²⁵ del sistema operativo base. El acceso a información externa desde cualquier componente del SITT debe ser transparente al componente. Es decir, que la arquitectura debe contemplar transparencia de acceso remoto a datos. Esto facilita la distribución y simplifica la construcción del software del SITT.

El detalle de todos los componentes aquí mencionados se presenta en el anexo técnico de diseño, donde se explora a fondo la estructura relacional de información y las reglas de negocio que definen el espacio de acceso a la misma.

3.2. ESCENARIOS DE MODERNIZACIÓN

La sección anterior presenta una primera versión de arquitectura componentizada para el SITT. A continuación se presentan algunos escenarios relativos a la evolución en el tiempo de esta arquitectura conforme se modernicen los procesos del INDA.

El INDA es por diseño una entidad distribuida, pero con poder decisorio concentrado en Quito, en particular en lo que atañe a la adjudicación de tierras y la resolución de conflictos de las tres actividades principales de la entidad. La única solución para que el INDA pueda operar eficientemente con este estilo de organización, fuera de desconcentrar el poder, es el uso de tecnología informática y telemática.

A este respecto hay que considerar dos preguntas: (i) cómo interactúa la Oficina Central del INDA con las Oficinas Distritales, y (ii) cómo se hace para que los procesos del cliente del INDA puedan llegar a regiones remotas para beneficiar a campesinos y residentes de las zonas rústicas más alejadas, para quienes ir a las Distritales a ventilar negocios de tierras es difícil, si no imposible, por su alto costo en tiempo y dinero.

La comunicación con las Distritales se puede hacer por medio de una red de telecomunicaciones de un ancho de banda apropiado. En este caso la información se almacena en las Distritales y luego se envía y reduce en Quito para toma de decisiones. La información debe estar protegida física y lógicamente para que este esquema funcione. El uso de una bodega de datos ("data warehouse") para el SITT permite esta consolidación para la toma de decisiones y el uso en sistemas de información ejecutiva.

Para llegar a zonas remotas se recomienda el uso de *oficinas móviles* completamente equipadas con equipos informáticos, equipos de almacenamiento magnético a largo plazo, y lazos de telecomunicación ya sean basados en radiofrecuencias, microondas, o telefonía celular. Estos equipos móviles de comunicaciones se conectan con los computadores locales y establecen nodos temporales usando protocolos punto a punto como PPP o SLIP que conecten la red interna de la oficina móvil con la red local de la oficina más cercana.

²⁵ Como OLE o CORBA.

A diario, o varias veces al día, si los costos y lazos de comunicación lo permiten, la oficina móvil descarga información a la Oficina Distrital más cercana y recibe datos provenientes de consultas en lotes²⁶ que se necesitan para los procesos que está realizando localmente. Con la misma frecuencia las Oficinas Distritales vuelcan datos a la bodega de datos para consolidación. La bodega almacena estos datos, los consolida en visiones integradas de la información y los mantiene en línea para uso de sistemas de información ejecutiva para uso de la plana directiva del INDA.

Esta visión distribuida de la entidad permite mantener a mano la información para *toma de decisiones* por la plana ejecutiva, la información *operativa* en el sitio donde se necesita usar disminuyendo el tráfico de telecomunicaciones, y la información de *soporte* distribuida. La idea es que se almacene localmente todo aquello que es crítico para la misión²⁷ del INDA, que se almacene la información de uso frecuente de manera que el acceso a ella sea muy rápido refrescándola a diario cuando es modificada, y que se mantenga remota a un cliente toda la información que se necesite esporádicamente y sea generada en un nodo remoto, siempre y cuando los costos de transmisión cuando se necesiten sean menores que los de caching de la alternativa anterior. Si solo se hace acceso de lectura a datos remotos, este estilo de proceso funciona a la perfección siempre y cuando el retraso en tener la información no sea crítico para el sistema. Si es necesario hacer acceso de escritura hay que pesar la complicación introducida por *updates* distribuidos.

3.3. COMPONENTE GEOGRÁFICO

El corazón del SITT es el componente geográfico. Una pregunta natural a hacerse es como se implanta dicho componente. La respuesta depende de varios aspectos, entre ellos el uso que se le vaya a dar y el rol que juega dentro del ciclo de vida del sistema. Para el SITT hay dos posibilidades. O el componente se implanta como un sistema de *mapeo asistido por computador* (SMAC) o como un *sistema de información geográfica* (SIG).

Si bien la solución al corto plazo para el INDA puede ser el uso del SMAC, las proyecciones de rol del INDA en el tiempo dadas por el ciclo de vida, sugieren que dicha solución no es suficiente en el estado estable en un futuro a mediano plazo. Dado el costo marginal de instalar un SIG desde la creación del SITT versus adquirir un SMAC, es recomendable que el SITT utilice un sistema de información geográfica desde el comienzo. A continuación se provee mayor detalle sobre las alternativas..

3.3.1. Sistema de Mapeo Asistido por Computador

El SMAC es simplemente un reemplazo electrónico de los procesos cartográficos y planimétricos manuales. El software de mapeo provee diferentes capas gráficas, pero no tiene fa-

²⁶ Consultas en "batch".

²⁷ 'Mission critical'.

cilidades de análisis de información. Las aplicaciones para las cuales es útil son aquellas de almacenamiento y recuperación de mapas. El SMAC es limitado en usos. Por ejemplo, no es posible definir relaciones espaciales ni redes en un SMAC. Preguntas típicas de manejo de tierras como determinar cuáles y cuántos predios hay en cierta área definida por un polígono espacial, o quienes son los vecinos de una región determinada, no se pueden responder fácilmente. Por ejemplo, en el caso del INDA, la decisión automática de competencia del INDA o del INEFAN sobre algún predio específico, requiere una intersección de polígonos en los respectivos SIG. Esto no es posible hacerlo de manera automatizada en un SMAC, a no ser que éste forme parte de un SIG.

3.3.2. Sistema de Información Geográfica

Los sistemas de mapeo asistido por computador procesan solamente mapas. Los sistemas de información geográfica fuera de facilitar el mapeo digital permiten hacer análisis espacial y almacenamiento relacional de datos. El SIG es preferible al SMAC siempre que sea deseable hacer análisis espacial para manejar, presentar y analizar datos.

Dado que un SIG es un modelo del mundo real, y que este mundo es dinámico y cambiante, es necesario tener presente que la información almacenada en el SIG debe ser mantenida al día y coherente con la realidad representada. En un SIG hay cierta información que es relativamente invariable (costas, cadenas montañosas, etc.). Otra información, por el contrario, es altamente fluctuante (asentamientos humanos, información demográfica). La digitalización de información no garantiza que sin ser modificada y puesta al día constantemente vaya a servir para los objetivos del sistema. Es necesario, pues, mantener constantemente al día los datos cartográficos, así como las diferentes capas de datos y bases de datos relacionales asociadas.

3.3.3. Ventajas del SIG

El SIG permite tener una mejor cartografía y organizar digitalmente el acervo de mapas de una entidad como el INDA. Al hacer esto resuelve el problema de pobreza informática, por así decirlo, de las mapotecas tradicionales. El SIG elimina redundancia de datos y permite el uso de una base topográfica única presentando mapas a diferentes escalas donde se combinan capas temáticas de maneras arbitrarias. El aumento de productividad en manejo cartográfico se ha estimado que excede 3:1 en estudios hechos en Estados Unidos. Es de prever que el uso de un SIG en el INDA para aplicaciones de tierras traerá consigo una mayor productividad en el manejo, análisis y distribución de datos de tierras.

Integración de la Información

El SIG permite integrar y extraer no solamente información geográfica sino información general que se requiere sobre predios tal como precios, cultivos, suelos, propietarios y edifica-

ciones. El uso de geoposicionamiento permite información precisa predial que puede ser manipulada ya sea individualmente o agregada como se desee.

Regionalización y Actualización de Datos

Al integrar una red nacional a través de las oficinas regionales del INDA, el uso de un SIG distribuido permite obtener en cada una de ellas información actualizada sobre modificaciones o adiciones realizadas otros nodos del SITT. Esto permite acortar significativamente el tiempo de consulta sobre información predial actualizada. Simultáneamente, cada una de las regionales puede obtener información inmediata y directa sobre la región bajo su responsabilidad, sin requerir solicitudes escritas con trámites demorados.

Integración con Otras Entidades

Al coordinarse el SIG del SITT con los sistemas geográficos e informáticos de otras entidades como DINAC, INEFAN, e IGM se puede lograr un análisis conjunto en línea de la información existente en cada una de las diferentes entidades. En esta forma se puede actualizar integralmente la información evitando los errores y demoras introducidos por procesos manuales.

Solución de Disputas sobre Límites de Terrenos

El sistema SIG apoya la resolución de conflictos al permitir analizar la información geográfica y obtener información predial. Así se pueden reducir a un mínimo los conflictos de propiedad y linderos, evitando, si se dieran, que se repitan en un futuro.

Bases para una Red Nacional del INDA

La sistematización de los procesos de tierras del INDA permitirá ofrecer información inmediata sobre clientes del sector público y privado acerca de operaciones de tierra en diversas regiones, cantones y parroquias, sus variaciones de precios, la frecuencia de ventas y valores promedio, eliminando los factores actuales de incertidumbre por la falta de información simultánea, precisa y oportuna. Esto corrige varias de las imperfecciones actuales en el mercado de tierras rústicas.

Resumiendo, si bien un SMAC podría actuar como componente geográfico del SITT en su comienzo, en el caso del INDA es más deseable un SIG que provea capacidades de análisis relacional y espacial de datos. El SIG satisface los requerimientos a corto, mediano y largo plazo del INDA, mientras que el SMAC satisface solo los requerimientos transitorios de manejo de cartografía. El uso del SIG desde el comienzo en el SITT va a facilitar las labores de recabar y controlar la calidad de información geográfica, así como la planificación de la misma institución.

3.4. PONIENDO TODO JUNTO: INTERCONEXIÓN DEL SITT

Finalmente, es posible integrar las diferentes vistas arquitectónicas presentadas en una arquitectura única con interconexión a tres niveles, como se ilustra en la figura que sigue relativa a la arquitectura global del SITT.

En esta arquitectura, el primer nivel está constituido por el sistema informático central del INDA, el cual consta del Sistema de Inventario y Titulación de Tierras (SITT), del sistema informático de gestión para la entidad, del Sistema de Información Geográfica (SIG) y de un intermediador ("broker") de datos que permite comunicar información entre diferentes sistemas distribuidos.

El segundo nivel es el sistema de una oficina distrital, el cual replica componentes en la medida en que estos pueden ejecutarse localmente o que se desee que ejecuten de manera distribuida en línea y mantiene una base de datos local de tierras para su operación diaria.

Finalmente, el tercer nivel es el sistema de una oficina móvil, montada en un vehículo que se usa para capturar información remotamente y distribuir información de las oficinas distritales directamente a los usuarios del sistema en el campo, expedir certificados y consultar remotamente al SITT vía enlace de telecomunicaciones.

4. IMPLANTACIÓN DEL SITT

Las secciones anteriores han mostrado un diagnóstico informático del INDA y una arquitectura orientada a implementar la misión del INDA dentro del Estado. Esta arquitectura ilustra las premisas de interconexión del sistema, sus distintos componentes y la funcionalidad global de los mismos. Con base en ésta última y en un dimensionamiento del SITT que incluye el dimensionamiento informático para las diferentes actividades del INDA, presentado anteriormente, y la disponibilidad de equipos informáticos al presente para implantar los sistemas de apoyo correspondientes, se han preparado un conjunto de configuraciones para los distintos componentes del SITT y términos de referencia de contratación para los mismos. En esta sección se presenta las configuraciones para el sistema. El Apéndice Técnico II presenta en detalle los términos de referencia para los equipos usados en las configuraciones, así como un conjunto de consideraciones relativas a la adquisición y contratación de hardware y software para implantar el SITT

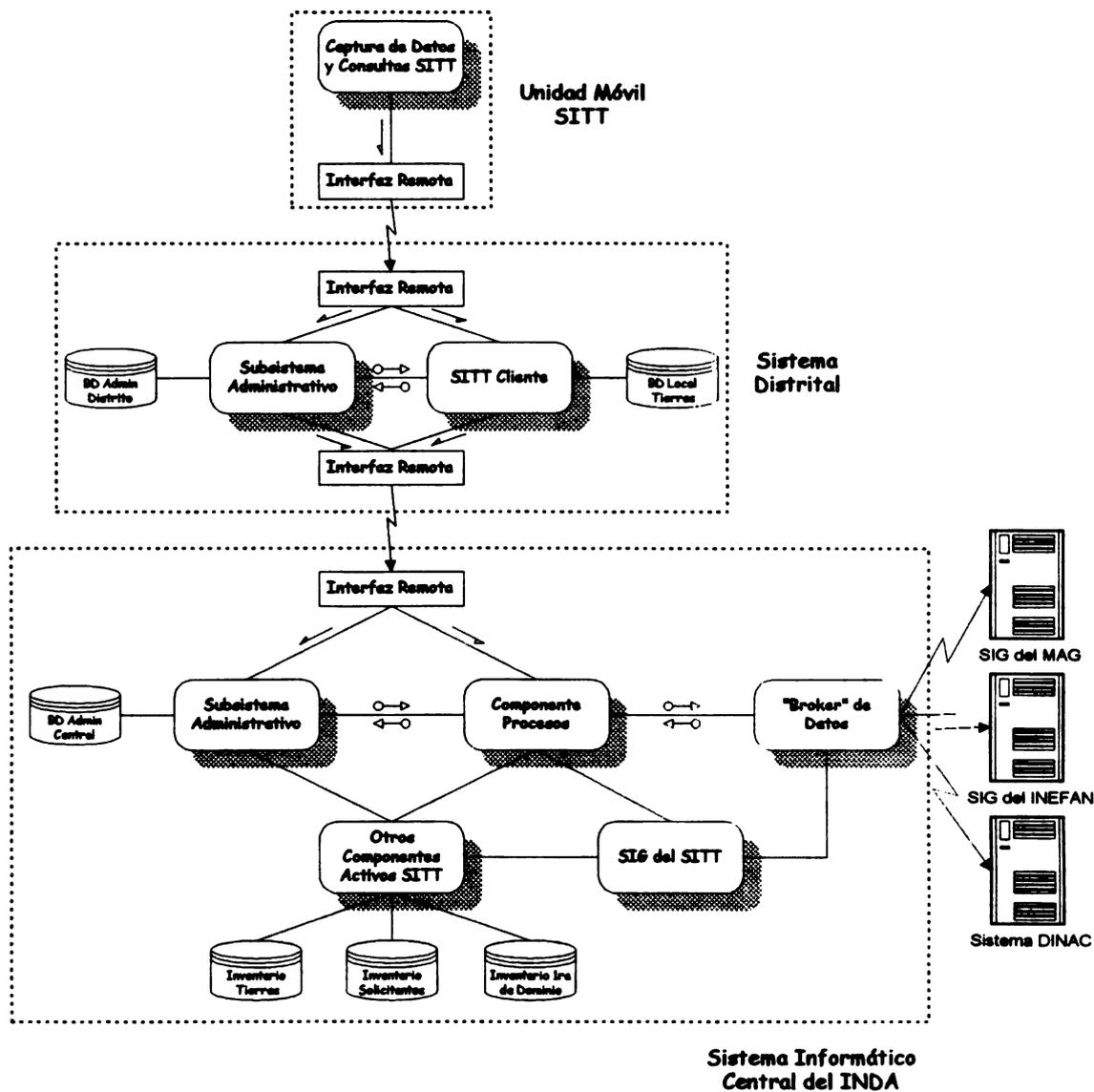


Fig. 10 La Arquitectura Informática del SITT

4.1. ESTRUCTURA DE LA RED NACIONAL DEL INDA

La arquitectura del SITT y la estructura orgánico-funcional del INDA plantean explícitamente que el SITT debe ser implantado como un sistema distribuido sobre una red de telecomunicaciones de área amplia²⁸, con nodos principales ubicados en Quito, Guayaquil, Cuenca y Riobamba, correspondientes a los cuatro distritos del INDA, y un quinto nodo ubicado en

²⁸ WAN: Wide-Area Network.

Quito en las oficinas principales de la entidad. Los distritos se comunican con las oficinas centrales y entre sí a través de la Red Nacional del INDA, columna vertebral del sistema. . La siguiente figura ilustra dicha visión del SITT, incluyendo la red de área amplia y las redes locales cliente-servidor de los nodos distritales.

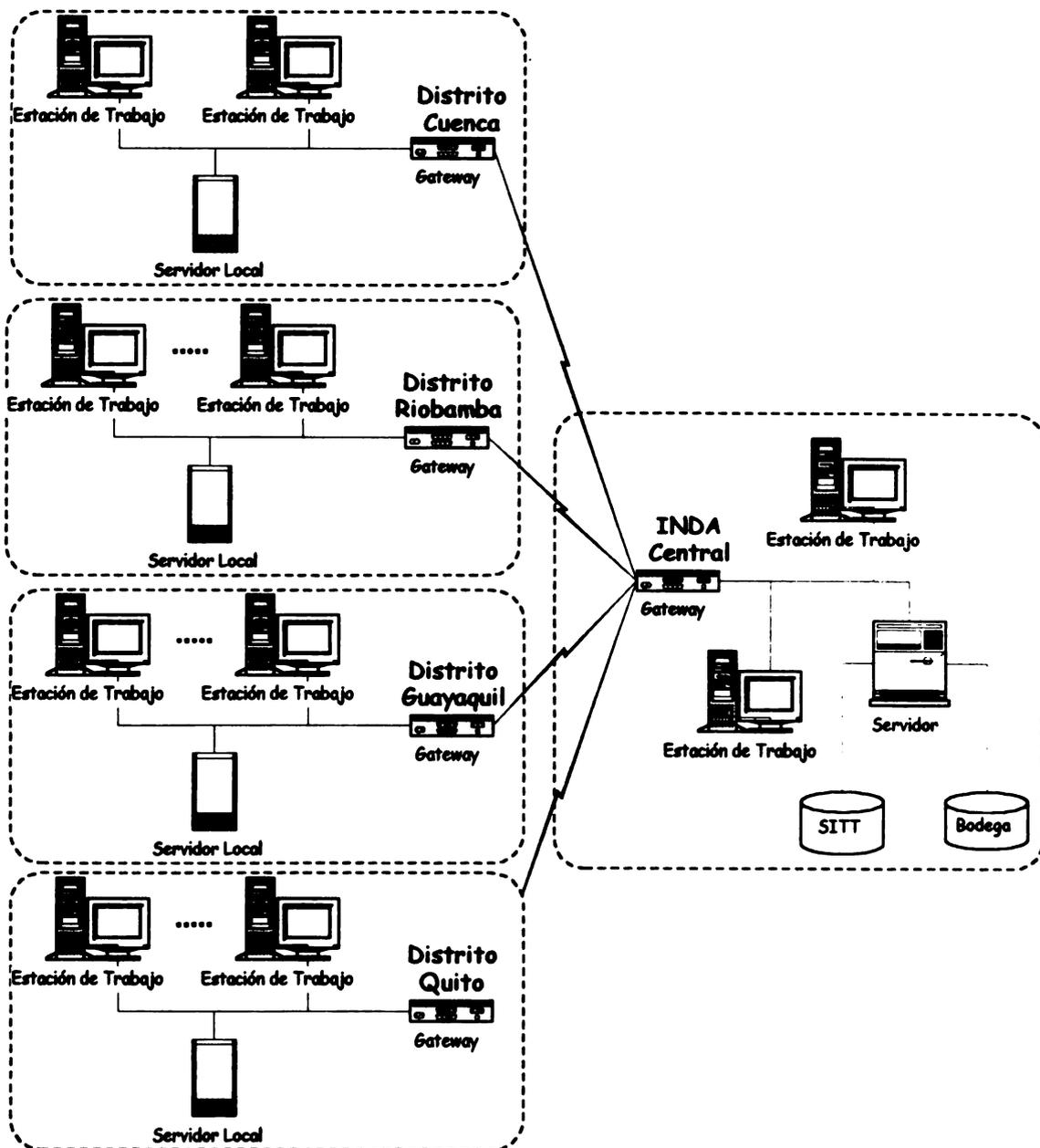


Fig. 11 Interconexión Distribuida del INDA

Si consideramos el grafo del sistema de hardware propuesto para montaje del SITT, cada nodo o vértice corresponde a una subred del SITT, que, a su vez, consiste de un conjunto de estaciones de trabajo de diferentes perfiles y capacidades de proceso interconectadas entre sí a través de una red local de alto ancho de banda. Estas estaciones comparten, a través de la red local, un servidor de grupo, periféricos de impresión y otros dispositivos (telecomunicación, etc.). Cada subred tiene una compuerta o *gateway* a través de la cual se conecta a Red Nacional del INDA.

Un nodo en la red puede ser o nodo *distrital* o nodo *central*. Los nodos distritales apoyan funciones de soporte local de gestión, adquisición de información e interacción con clientes en cada uno de los Distritos. El nodo central apoya las funciones ejecutivas de control y monitoreo de ejecución, planificación estratégica global, apoyo ejecutivo y toma de decisiones estratégicas necesarias para la administración efectiva del INDA desde su oficina principal.

En adición a estos dos tipos principales de nodos, el SITT incluye nodos secundarios para *trabajo de campo*, es decir, equipamiento informático que se lleva al campo para agilizar los procesos de titulación, linderación y relevamiento de información.

Hay dos tipos de nodo de campo: el nodo *móvil* que se utiliza como oficina móvil para proyectar la actividad de la oficina distrital a las regiones a su cargo, y el nodo de *linderación* que se utiliza para determinación de linderos y levantamiento in-situ de información topográfica y de soporte. El primero toma la forma de una oficina del INDA, con una infraestructura obviamente mucho más reducida. El segundo, toma la forma de equipamiento de soporte tecnológico para las brigadas de campo, tanto en su labor propia como en la de agilización posterior de generación de planos en las oficinas del INDA. Puesto en otras palabras, el nodo móvil se usa para prestar atención al cliente, y el nodo de linderación se usa para agilizar los procesos geográficos y topográficos²⁹. Por razones de claridad, se han excluido de la figura anterior estos nodos, los cuales se conectan entre sí con el nodo distrital correspondiente, ya sea por conexión fuera de línea, o por conexión remota vía satélite o radio.

El SITT por diseño es un sistema abierto, donde cualquier estación de trabajo puede constituirse en cliente de cualquier servidor, provisto que ésta posea los privilegios de acceso apropiados a los datos requeridos del servidor. Mas aún, por su propia arquitectura también sirve para implantar interacción par-par tanto intragrupo o intergrupo, es decir interacción de pares dentro del mismo grupo de trabajo o entre grupos de trabajo distintos³⁰.

29 Para evaluar la utilidad de nodos de este tipo, sirve considerar por ejemplo los beneficios de un software de linderación que reemplaza la libreta del topógrafo y que ejecuta en un computador portable conectado a una unidad GPS sub-metro. Este tipo de configuración tiene una excelente relación costo/exactitud para áreas que no sean de minifundio. Se puede usar para elaborar planillos automáticamente in-situ a partir de mediciones con el GPS. Igualmente facilita la georeferenciación de parcelas para la elaboración de levantamientos planimétricos en el INDA y el ingreso de datos al sistema geográfico.

30 Un ejemplo del primer caso serían dos estaciones de trabajo en la Dirección Financiera intercambiando información entre sí. Un ejemplo del segundo caso, sería una estación de trabajo en la división de Regularización de Tierras en la Oficina Central, accediendo a información de procesos de adjudicación en otra estación de trabajo ubicada remotamente en el Distrito Guayaquil.

En términos de la arquitectura cliente-servidor del sistema, las oficinas distritales tienen cada una un servidor de información local operativa tanto de tierras como de gestión, de uso por todos aquellos flujos de trabajo que se pueden procesar a su nivel. Asimismo, la oficina central tiene un servidor local para efectos de su propia gestión administrativa y de tierras. Adicionalmente, esta oficina tiene un servidor para bodegaje de datos³¹ que sirve para consolidar a nivel central toda la información de procesos de tierras provenientes de los cuatro distritos y la misma oficina central, así como para consolidar la información histórica y estadística de gestión de la entidad.

La bodega de datos, o *data warehouse*, del INDA apoya principalmente la implantación de sistemas de información ejecutiva, conocidos también como DSS o sistemas de apoyo a la toma de decisiones³². La información en la bodega de datos, está disponible al personal ejecutivo de la entidad, permitiendo el acceso a abstracciones y conglomerados estadísticos de datos usando diferentes niveles de protección y seguridad.

4.2. DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

A continuación se presenta un dimensionamiento del SITT, tanto el estático, determinado principalmente por el volumen de predios en inventario, ya sea sin adjudicar como en proceso de adjudicación o adjudicados, y el dinámico de flujo de transacciones de tierras por el sistema, medido por flujo de adjudicaciones completadas por día.

4.2.1. Dimensionamiento Estático: Volumen de Predios en Inventario

Uno de los problemas de dimensionamiento del SITT, es estimar el número existente de predios del INDA a titular. No hay información estadística reciente ni en el INDA ni en el Ministerio de Agricultura sobre tenencia de la tierra que pudiera ser utilizada para este fin.

Hay bastante información en la DINAC que podría ser procesada y reducida para obtener algunos indicadores más aproximados, aglutinados por provincia y región. Para ello se requiere que DINAC prepare un pequeño programa de software que reduzca los datos correspondientes, lo cual aún no ha sido posible obtener.

Algunos estimativos hechos en el pasado³³ ubican el tamaño del problema de titulación en aproximadamente 128.569 km² de tierra adjudicable para 2.500.000 de parcelas. Si se tiene en cuenta que el tamaño del Archivo de Tierras es del orden de 300.000 a 500.000 expedientes y se acepta el número de parcelas por adjudicar como cifra razonable, se tiene una relación entre 1 : 5 y 1 : 8 entre lo que sería el tamaño del inventario de tierras del INDA y el ta-

31 Utilizando un tipo de base de datos especial llamada data warehouse o bodega de datos.

32 DSS: Decision Support Systems.

33 Fuente: Documento "Evaluación del Proyecto de Titulación de Tierras del Ecuador". Preparado por DAI para la AID. Pág. 35-36. Diciembre de 1990.

maño del inventario de tierras adjudicadas en este momento. Obviamente, a medida que avanza la titulación de tierras cambia el balance entre el uno y el otro.

Eventualmente, el inventario de tierras adjudicadas llegará a su pico máximo de un poco menos de tres millones de predios, de acuerdo con las cifras anteriores, lo cual da una medida para el tamaño requerido para su almacenamiento. Para efectos de dimensionamiento de equipos, lo mínimo posible de almacenamiento corresponde a seiscientos mil predios (medida mínima del Archivo de Tierras y expedientes en proceso) más el número de predios que se pretenda titular durante la vida útil del SITT. Es conveniente tener en cuenta que los costos decrecientes de almacenamiento y la creciente capacidad de la tecnología informática sugieren que no conviene invertir en este momento para almacenamiento máximo proyectado. Basta presupuestar un tamaño razonable en disco combinado con una capacidad de crecimiento para la tecnología que se adquiera.

4.2.2. Dimensionamiento Dinámico: Flujo de Titulación

De la experiencia en materia de procesos de tierras en el IERAC, es posible obtener una cota inferior a las necesidades de proceso del INDA puesto que la naturaleza de los flujos es similar. A continuación se presentan cifras concretas reales³⁴ de volúmenes de proceso de tierras, tanto en el antiguo IERAC como en el INDA, obtenidas de evaluaciones recientes hechas por personal que ha trabajado en ambas entidades.

El volumen práctico que se ha determinado para el proceso de linderación es del orden de 35 a 40 hectáreas por día, con la cifra más baja en Costa y Oriente y la más alta en la Sierra. Esta cifra asume un equipo de linderación consistente de un topógrafo y dos cadeneros o macheteros para apoyo en el campo. Si se tiene una medida del tamaño promedio de predio para cada proyecto específico y el número de equipos de linderación simultáneamente disponibles para trabajar en él, la cifra anterior permite calcular un tiempo promedio de linderación completa así como un volumen de predios procesados por día.

El apoyo informático contemplado en el diseño del SITT para estos procesos de linderación es fuera de línea respecto al proceso operativo, luego no incide en el dimensionamiento de proceso de los nodos principales del SITT. Sin embargo, el número de predios procesados por día sugiere un tamaño mínimo de almacenamiento secundario en los equipos portables de campo. Las medidas para trabajo de campo mencionadas se han hecho utilizando equipamiento completamente tradicional, sin apoyo informático de ninguna índole.

En cuanto a la investigación físico-legal, de la experiencia del IERAC se ha determinado que un equipo de catastración puede investigar aproximadamente 8 predios al día, si el

³⁴ Fuente: Departamento de Planeación del INDA. Julio 1996. Comunicación personal del Ing. Efraín Florez y la Srta. Ruth López, ambos del INDA.

equipo está conformado por un abogado y un topógrafo. Esto quiere decir que ese equipo puede recabar la información necesaria para 160 predios por mes ya linderados.

Por otra parte, experimentalmente se ha comprobado tanto en el IERAC como en el INDA que la transcripción de datos al computador puede generar del orden de 60 expedientes ingresados por día.

Para el paso final de titulación, que es la generación de providencias, hay información tanto de los procesos que estuvieron en uso en el IERAC como los procesos actuales en el INDA. Durante la época del IERAC, las providencias de adjudicación se producían utilizando máquina de escribir con los problemas que eso implica. El volumen de producción era del orden de 10 providencias por día. Durante el proyecto CATIR se generaban alrededor de 35 providencias al día. En promedio, la generación de providencias de adjudicación tenía un volumen diario de alrededor de 25 documentos para el IERAC y entre 35 a 40 documentos para el CATIR. En el proyecto PRONADER en la actualidad se están produciendo alrededor de 40 providencias diarias.

Actualmente las providencias se imprimen por computador, utilizando tecnología de impresión de matriz sobre formas preimpresas. El hecho de que los campos tienen tamaño fijo, ha causado problemas recientemente para la titulación de predios remanentes del CATIR, ya que las especificaciones de linderos son más complejas que las de PRONADER y han tenido que ser agregadas como documentos anexos.

En un sistema completamente automatizado, la velocidad de generación de providencias es mucho más elevada y los problemas de tamaños de campo fijos en formas preimpresas desaparecen si se utiliza impresión láser de alta calidad y velocidad. Es deseable que las impresoras láser que se utilicen tengan al menos resolución de 600 dpi con mejora de resolución por software, y que impriman dúplex o sea a doble cara con una velocidad de al menos 16 caras o páginas por minuto. Esto con el fin de producir documentos de casi calidad tipográfica.

Con una configuración de impresión de alta calidad de este estilo, y asumiendo que haya un software como el propuesto para el SITT para impresión e implantado en versión prototipo en la maqueta del sistema, y que una providencia no tiene más de cuatro caras impresas en tres cuartillas de papel, y que el tiempo de generación automatizada del documento es de máximo treinta segundos), dicha providencia se puede imprimir en forma final en un minuto. Si adicionalmente se asume un minuto de verificación de datos por el operador para asegurarse que están validos y correctos, se puede procesar completamente una providencia cada dos minutos. Esto es aproximadamente 30 providencias por hora por estación de trabajo, lo cual sube el producto diario, asumiendo 8 horas de trabajo, a 240 providencias diarias usando una sola estación de trabajo. Este volumen de producción debería ser suficiente para el INDA en sus etapas iniciales. En un futuro cercano, de determinarse que el volumen requerido es mayor, se puede agregar otra estación de trabajo, y si es necesario otra impresora para duplicar efectivamente la capacidad de proceso.

Para el año 1997 la programación estratégica anual³⁵ del INDA contempla el levantamiento planimétrico de 200.000 Has, el cálculo, dibujo y producción del informe de lindera- ción de 200.000 Has, la implementación de 20.435 expedientes y la producción de 20.947 tí- tulos. Estas cifras proveen un estimativo razonable de los requerimientos en proceso documen- tal anual para el SITT. En particular, es de observar que bastaría una sola estación de impre- sión de providencias para cumplir con los objetivos estratégicos trazados por el Instituto para sí mismo para el año próximo.

5. DEFINICIÓN DE CONFIGURACIONES DE EQUIPOS

Esta sección examina en detalle las configuraciones de equipos para cada uno de los cinco grandes componentes del SITT-la oficina central y las cuatro oficinas distritales-así como para una oficina móvil prototipo. Por razones de importancia relativa se han agrupa- do las oficinas distritales en dos categorías, la Oficina Distrital Tipo A, correspondiente a Quito y Guayaquil, donde se ventilan la mayoría de negocios del INDA en el país, y la Ofi- cina Distrital Tipo B, correspondiente a Cuenca y Riobamba, que tienen una proyección y dimensionamiento menor.

5.1. OFICINA CENTRAL

La oficina central del INDA es el nodo principal del SITT y el foco de los flujos de tra- bajo de la entidad. La oficina central recibe información operativa y estadística de las oficinas distritales, y la consolida, aglutina, analiza y usa para la gestión global de la organización. Es- ta oficina tiene cuatro grandes componentes: el servidor de datos del INDA; el servidor geo- gráfico del INDA; la bodega de datos de la entidad, y la red de estaciones de trabajo a nivel ejecutivo superior.

5.1.1. Configuración de Servidores

Desde el punto de vista de un sistema cliente-servidor, el SITT está armado alrededor de un servidor central y una bodega de datos.

35 Fuente: Documento de Programación Estratégica Anual 1997 del INDA. Dirección de Planificación. INDA. Julio 1996.

TIPO DE COMPONENTE	#	UBICACIÓN
Servidor Central	1	Informática
Servidor de Bodega de Datos	1	Informática
Enrutador	1	Informática, Red de Tierras
Cableado Red Local	1	Estaciones servidor y cliente
Fax módems	6	Informática, líneas de acceso
Software Operativo	2	Servidor central y bodega
Software Base de Datos	3	Servidor central, 1 bodega datos
Software SITT Servidor	1	Servidor central
Software de Red Admin	2	Servidor central y bodega

Tabla 3 Configuración de Servidores de la Oficina Central

El servidor central consolida la información relativa a procesos de tierras en los cuales la oficina central tiene injerencia, y a los procesos propios de ésta última. El servidor central almacena también resultados de procesos de tierras que se ejecutan parcialmente en una oficina distrital y luego son transferidos para su culminación a la oficina central. En este caso, una vez que la oficina distrital termina su parte del proceso, envía los datos pertinentes a la oficina central, la cual los ingresa a su servidor y utiliza para llevar a cabo el proceso correspondiente.

La bodega de datos por su lado almacena la historia de instantáneas del estado global del INDA en un momento dado. Periódicamente, por ejemplo a diario, todos los nodos de la red del INDA vuelcan información de procesos a la bodega. Esta sirve como repositorio para almacenamiento de la historia de la organización, y por tanto, como base para sistemas de información ejecutiva y apoyo a decisiones.

La tabla anterior ilustra la configuración propuesta para el centro de servidores del SITT. Este centro ejecuta el software lado servidor del SITT (definido en detalle en el Anexo Técnico I), proveyendo servicios a la oficina central del INDA, tanto a la parte geográfica como a la de procesos de tierras.

5.1.2. Configuración de Unidad Geográfica

Para efectos de la implantación del SITT, se está asumiendo que hay que organizar una unidad técnica encargada del proceso geográfico de la entidad, que use el componente del sistema de información geográfica de tierras. La figura siguiente ilustra la configuración propuesta para proceso de información geográfica en el INDA.

Esta división debe estar equipada con estaciones gráficas, herramientas de digitalización y producción de mapas, scanners de mapas y documentos que puedan convertir información gráfica en papel a información vectorial manipulable con los componentes de mapeo, y obviamente software de SIG, bases de datos, y software lado cliente del SITT para acceder a los servidores centrales.

TIPO DE COMPONENTE	#	UBICACIÓN
Servidor Geográfico	1	División SIG
Estaciones Gráficas	4	División SIG
Plotter para Mapeo	2	Unidad Cartografía
Mesa de Digitalización	2	Unidad Cartografía
Scanner de Mapas	1	Unidad Cartografía
Scanner de Documentos	1	División SIG
Impresora Láser de Grupo	1	División SIG
Software Geográfico Servidor	1	División SIG
Software Geográfico Cliente	4	Estaciones gráficas
Software Operativo	4	Estaciones gráficas
Software BD Cliente	4	Cientes servidor central
Software SITT Cliente	4	División SIG
Software de Red	4	Estaciones gráficas

Tabla 4 Configuración de la Unidad de SIG del INDA

5.1.3. Configuración de Apoyo de Gestión Ejecutiva

El sistema de tierras del INDA interactúa con los procesos de gestión y financieros como ya se ha discutido anteriormente. Parte del equipamiento necesario para el armado del SITT debe ser equipamiento para apoyo de gestión. Durante la fase de diagnóstico de este proyecto se determinaron necesidades genéricas de informatización en gestión que condujeron a una compra inicial de equipamiento por parte del INDA. Esta compra suple parte de las necesidades de informatización en las áreas de gestión y financiera. Habida cuenta de los nuevos equipos (relacionados en la primera parte de este documento), se observa que faltaría el componente de inversión en equipos para la Dirección Ejecutiva y Sub-Dirección, y para las unidades del área de planificación de la entidad. La siguiente tabla ilustra los requerimientos para soporte ejecutivo en la oficina central.

Esta configuración asume que hay dos grupos de trabajo ejecutivos, uno en la Dirección Ejecutiva y otro en la Sub-Dirección, y que hay dos grupos de trabajo en planificación, uno en la Unidad de Proyectos y otro en la unidad de Proyectos Especiales. Se asume también que hay dos estaciones de trabajo en cada uno de los grupos ejecutivos, y una estación de trabajo en proyectos y dos en proyectos especiales, para los grupos de planificación. Todas estas estaciones tienen software cliente de bases de datos, software aplicativo, de gestión y utilitario para el apoyo de actividades de procesamiento de información. Los grupos ejecutivos tienen impresoras láser de volumen mediano, y los de planificación impresoras láser personales.

TIPO DE COMPONENTE	#	UBICACIÓN
Estación Multimedia	7	2 para Dirección Ejecutiva, 2 para Sub-Dirección, 1 para Unidad de Proyectos, 2 para Proyectos Especiales
Impresora Láser de Grupo	2	1 para Dirección Ejecutiva, 1 para Sub-Dirección
Impresora Láser Personal	3	1 para Unidad de Proyectos, 2 para Proyectos Especiales
Software Operativo	7	Estaciones Multimedia
Software de BD Cliente	7	Clientes SITT
Software Aplicativo y Utilitario	7	Estaciones Multimedia
Software de Red	7	Estaciones Multimedia
Software de Gestión	7	Estaciones Multimedia

Tabla 5 Configuración de Soporte Ejecutivo para la Oficina Central

5.1.4. Configuración de Apoyo a la División de Tierras

Finalmente, la última configuración a definir es la de apoyo a la actividad propia del SITT, los procesos de tierras. Está previsto tener cuatro estaciones de trabajo en los procesos de tierras de adjudicaciones propiamente dichos.

Estas estaciones deben ser estaciones gráficas con capacidad de proceso geométrico, ya que serán utilizadas para las actividades catastrales y deben acceder tanto el SIG como los procesos de tierras del SITT usando software lado cliente del mismo. Para los procesos previos de titulación se tiene previsto adquirir doce unidades portables de linderación, cuyo objetivo principal es automatizar lo más posible con el uso conjunto de GPS los procesos de linderación, levantamiento topográfico y catastral de predios.

Se asume que estas unidades serán asignadas temporalmente a oficinas distritales para la realización de planes prioritarios de catastración y titulación. Para efectos de producir providencias se ha previsto una impresora láser de doble cara de alta velocidad y calidad de impresión.

Para titulación se han previsto una impresora de grupo y dos impresoras personales, ambas de tecnología láser.³⁶ La Dirección de Tierras tiene una impresora de grupo para trabajos administrativos de la misma. La siguiente figura ilustra la configuración propuesta.

TIPO DE COMPONENTE	#	UBICACIÓN
Estaciones Gráficas	4	Tierras: Adjudicaciones
Estaciones Portables de Linderación	12	Tierras: Titulación
GPS con software sub-metro	12	Tierras: Titulación
Impresora Láser Alta Velocidad	1	Tierras: Adjudicaciones
Impresora Láser de Grupo	1	Tierras: Titulación
Impresora Láser Personal	2	Tierras: Titulación
Impresora Láser de Grupo	1	Dirección de Tierras
Software Operativo	16	Estaciones gráficas y portables
Software Aplicativo y Utilitario	16	Estaciones gráficas y portables
Software SITT Cliente	4	Dirección de Tierras
Software de Red	16	Estaciones gráficas y portables

Tabla 6 Configuración para Adjudicaciones y Titulación con el SITT

5.2. OFICINA DISTRITAL TIPO A

Las oficinas distritales cumplen una función de gestión local, desconcentración de procesos, e ingreso y difusión de información. Se pueden, pues, concebir como entes administrativos autocontenidos en cuanto a sus procesos locales, pero interconectados con las otras oficinas del INDA para procesos que requieran distribución geográfica.

³⁶ Nótese que no se han propuesto impresoras de *calidad* láser, como la tecnología de burbujas. Esto es debido a que las impresoras de tinta no producen documentos permanentes, y se corre el riesgo de pérdida de información si se utilizan en trabajo documental.

TIPO DE COMPONENTE	#	UBICACIÓN
Servidor Local de Distrito	1	Distrito Tipo A
Estaciones Gráficas	2	Distrito Tipo A
Estaciones Multimedia	4	Distrito Tipo A
Fax Módem	4	Distrito Tipo A: Acceso
Enrutador	1	Distrito Tipo A: Red de Tierras
Impresora Láser de Grupo	1	Distrito Tipo A
Impresora Personal	3	Distrito Tipo A
Software Aplicativo y Utilitario	6	Estaciones Distrito Tipo A
Software de Gestión	6	Estaciones Distrito Tipo A
Software de Base de Datos	7	Estaciones Distrito Tipo A
Software SITT Cliente	6	Distrito Tipo A
Software Operativo	7	Distrito Tipo A
Software de Comunicaciones	7	Estaciones gráficas y portables

Tabla 7 Configuración de una Oficina Distrital Tipo A

Por su importancia los distritos de Guayaquil y Quito se deben dotar con equipo informático de mayor capacidad que los otras dos oficinas distritales. Este grupo de oficinas se designan como oficinas distritales tipo A.

La oficina distrital de tipo A consiste de un servidor local de datos y una red de estaciones de trabajo parecida a la de la oficina central en cuanto a mezcla de equipos, pero menor en tamaño.

La red es una red local, pero con un enrutador o compuerta para interconexión a la red de área amplia (WAN) del INDA. Esta red puede crecer incrementalmente de manera muy fácil si se adicionan más estaciones de trabajo y más cableado. Si es necesario un mayor ancho de banda de comunicaciones o una topología de red más conexas se pueden agregar enrutadores o reemplazar enrutadores existentes por tecnologías más eficientes.

La arquitectura de la oficina es cliente-servidor, por tanto tiene configurado un servidor local, dos estaciones gráficas para procesos de tierras y procesamiento geográfico y cuatro estaciones multimedia para gestión. Se ha previsto una impresora láser de grupo compartida por todas las estaciones de trabajo, y software de base de datos y lado cliente del SITT para apoyar procesos locales de tierras. Para efectos de acceso a información en otros sitios, o acceso remoto a la oficina, se han previsto cuatro módems de alta velocidad y un enrutador para conexión a la Red Nacional del INDA.

5.3. OFICINA DISTRITAL TIPO B

Las oficinas distritales de Cuenca y Riobamba pertenecen a la categoría B de configuración para oficinas distritales.

TIPO DE COMPONENTE	#	UBICACIÓN
Servidor Local de Distrito	1	Distrito Tipo A
Estaciones Multimediales	2	Distrito Tipo A
Estaciones de Trabajo	2	Distrito Tipo A
Fax Módem	2	Distrito Tipo A: Acceso
Enrutador	1	Distrito Tipo A: Red de Tierras
Impresora Láser de Grupo	1	Distrito Tipo A
Software Aplicativo y Utilitario	4	Estaciones Distrito Tipo A
Software de Gestión	4	Estaciones Distrito Tipo A
Software de Base de Datos	5	Estaciones Distrito Tipo A
Software SITT Cliente	4	Distrito Tipo A
Software Operativo	5	Distrito Tipo A
Software de Comunicaciones	5	Estaciones gráficas y portables

Tabla 8 Configuración de una Oficina Distrital Tipo B

La organización de equipamiento de la oficina B es la misma que la de la oficina A. Esto, debido a que el camino de migración natural para la infraestructura de la oficina B es convertirla a una oficina A, cuando sus requerimientos de proceso así lo exijan. El hacerlo de esta manera permite una mejora de configuración sin ningún problema. La oficina distrital de tipo B tiene una estructura igual a la de la oficina de tipo A pero con equipos menos poderosos y con una capacidad más baja de almacenamiento. La siguiente figura ilustra la configuración propuesta.

5.4. OFICINA MÓVIL

Por último, la oficina móvil se ha definido de manera que permite llevar los servicios del INDA a regiones aisladas, facilitando el acceso a ellos por los habitantes de cada región. Esta oficina es básicamente una estación de trabajo multimediales que se utiliza para traer información a la región (p.ej. sobre procesos en curso sean estos de adjudicación y titulación o de regularización de tierras).

6. COSTEO PROFORMA DEL SITT

A continuación se presenta un costeo proforma FOB USA del SITT tal y como está diseñado, configurado y dimensionado en este documento. El documento de Apéndices Técnicos presenta en detalle y de manera itemizada los costos indicativos para el equipamiento de software y hardware que se requiere para el montaje y puesta en marcha del SITT.

Resumiendo, las tablas presentadas en dicho anexo, y tomando en consideración precios promedio representativos, se encuentran los siguientes precios promedio por componente FOB USA:

- *Servidor Central:* US\$10,000 a US\$25,000+³⁷ dependiendo de si la tecnología es Pentium o RISC. La tecnología Pentium es más barata pero no tiene la capacidad de proceso de tecnología RISC.
- *Servidor Local:* US\$7,000 a US\$25,000+ dependiendo de si la tecnología es Pentium o RISC. Este servidor es una versión reducida del servidor central.
- *Servidor Geográfico:* rango similar al servidor local.
- *Servidor de Bodega de Datos:* rango similar al servidor central. Este servidor implanta una bodega de datos para todo el sistema.
- *Estación de Trabajo Gráfica:* US\$7,000
- *Estación de Trabajo Multimedia:* US\$5,500
- *Plotter de Mapas:* US\$5,000 a US\$35,000+
- *Mesa de Digitalización:* US\$1,000+
- *Scanner de Mapas:* US\$11,000, asumiendo un scanner monocromático. Los scanners a color son casi un orden de magnitud más caros.
- *Impresora Láser de Alta Velocidad:* US\$3,000, correspondiente a una impresora dúplex de al menos 16 páginas por minuto.
- *Impresora Láser de Grupo:* US\$1,500
- *Impresora Láser Personal:* US\$500
- *Enrutador:* US\$1,500

37 El signo + después de una cifra se usa para indicar una cifra igual o mayor a la afectada por el signo

Item	Costo Prom. US\$
Hardware de Proceso	
Servidor Central	\$ 26,000
Servidor Geográfico	\$ 20,000
Servidor de Bodega de Datos	\$ 15,000
Servidor Local	\$ 7,000
Estación Gráfica	\$ 7,000
Estación Multimedia	\$ 5,500
Estación de Trabajo	\$ 4,500
Computador Portable Linderación	\$ 6,000
GPS con software sub-metro y cable	\$ 1,500
Hardware Comunicaciones	
Enrutador	\$ 1,500
Fax Modem 31.6	\$ 350
Cableado Servidores	\$ 4,000
Cableado Unidad Geografica	\$ 2,500
Cableado Soporte Ejecutivo	\$ 3,500
Cableado Adjudicaciones y Titulación	\$ 2,000
Cableado Distrital A	\$ 3,500
Graficación y Mapeo	
Plotter de Mapas	\$ 12,500
Scanner de Mapas	\$ 11,000
Mesa de Digitalización	\$ 2,000
Soporte Documental	
Scanner de documentos	\$ 1,500
Laser Duplex de Alta Velocidad	\$ 3,000
Laser de Grupo	\$ 1,500
Laser Personal	\$ 500
Software Operativo	
OS Unix WS	\$ 5,000
Windows NT Server 20 clientes	\$ 5,000
Windows NT Cliente	\$ 350
Windows 95	\$ 250
Software Aplicativo	
Desarrollo SITT Servidor y Cliente	\$ 100,000
Servidor BD y componentes	\$ 12,000
Servidor BD Pequeño	\$ 2,500
Software SIG Servidor	\$ 18,000
Software SIG Cliente WS	\$ 7,000
Software SIG Cliente Win32	\$ 3,000
Cliente BD y componentes	\$ 6,000
Cliente BD Desktop	\$ 1,500
Cliente BD Desktop Pequeño	\$ 350
Software de Grupo (multiusuario)	\$ 3,000
Software de Grupo (cliente)	\$ 370
Software Suite Oficina Win32	\$ 550
Software Proyectos Win32	\$ 500
Software Utilitarios Win32	\$ 350
Software Utilitario	
Software Admin Red	\$ 3,500
Software Stack Cliente	\$ 800

Tabla 9 Precios Base de Componentes del SITT

- *Fax Módem Serial*: US\$350
- *Software Operativo*: US\$200 a US\$5,000+ dependiendo de si se escoge tecnología de sistema operacional desktop o de estaciones de trabajo. El rango inferior está dado por sistemas operativos del tipo de Windows NT y similares versión desktop. El rango superior está dado por sistemas operativos especiales³⁸
- *Software Base de Datos*: US\$500 a US\$15,000+ dependiendo si se escoge una versión personal de una base de datos relacional o un motor de base de datos para un servidor multi-usuario distribuido.
- *Software Aplicativo y Utilitario*: US\$500+. Los precios representativos de este software dependen de la tecnología de sistema operativo que se decida implantar. Si es Unix los precios van a ser más altos, reflejando el tamaño de mercado más reducido.
- *Software de Gestión*: US\$5000+
- *Software de Comunicaciones*: US\$500+
- *Software de SIG*: US\$6,000 a US\$20,000+ dependiendo de si el software está destinado a correr en un sistema operativo desktop o un sistema operativo de estación de trabajo.

La tabla anterior define el costo en el mercado de los diferentes componentes de hardware y software.

6.1. COSTEO DE EQUIPAMIENTO

Las tablas presentadas en las páginas a continuación ilustran por un lado los costos promedio de los diferentes ítems que conforman las configuraciones propuestas para los componentes del SITT, y por otro el costeo de cada una de las configuraciones propuestas y el costeo de la inversión total a realizar en el proyecto.

38 "Proprietary" es decir de tecnología específica al fabricante, y cerrada al mercado de desarrolladores.

Tipo de Componente	#	FOB US\$	Total Rubro
Hardware			
Servidor Central	1	\$ 26,000	
Servidor de Bodega de Datos	1	\$ 15,000	
			\$ 41,000
Comunicaciones			
Enrutador	1	\$ 1,500	
Cableado Red Local	1	\$ 4,000	
Fax módems	6	\$ 2,100	
			\$ 7,600
Software			
Software Operativo	2	\$ 10,000	
Software Base de Datos	3	\$ 36,000	
Software de Grupo Server	1	\$ 3,000	
Software Admin Red	2	\$ 7,000	
Otros	1	\$ 2,000	
			\$ 58,000

Tabla 10 Costeo Servidores Centrales del SITT

Tipo de Componente	#	FOB US\$	Total Rubro
Hardware			
Estación Multimedia	7	\$ 38,500	
			\$ 38,500
Comunicaciones			
Cableado	1	\$ 3,500	
			\$ 3,500
Graficación			
Impresora Láser de Grupo	2	\$ 3,000	
Impresora Láser Personal	3	\$ 1,500	
			\$ 4,500
Software			
Software Operativo	7	\$ 2,450	
Software de BD Cliente	7	\$ 10,500	
Software Aplicativo y Utilitario	7	\$ 12,950	
Software de Red	7	\$ 5,600	
Software de Gestión	7	\$ 6,440	
			\$ 37,940

Tabla 11 Costeo Soporte Gestión Ejecutiva del INDA

Tipo de Componente	#	FOB US\$	Total Rubro
Hardware			
Servidor Geográfico	1	\$ 20,000	
Estaciones Gráficas	4	\$ 28,000	
			\$ 48,000
Comunicaciones			
Cableado	1	\$ 2,500	
			\$ 2,500
Graficación			
Plotter para Mapeo	1	\$ 12,500	
Mesa de Digitalización	2	\$ 4,000	
Scanner de Mapas	1	\$ 11,000	
Scanner de Documentos	1	\$ 1,500	
Impresora Láser de Grupo	1	\$ 1,500	
			\$ 30,500
Software			
Software Geográfico Servidor	1	\$ 18,000	
Software Geográfico Cliente	4	\$ 12,000	
Software Operativo	5	\$ 6,400	
Software BD Servidor	1	\$ 12,000	
Software BD Cliente	4	\$ 6,000	
Software de Red	5	\$ 4,000	
			\$ 58,400

Tabla 12 Costeo Sistema de Información Geográfico para el SITT

Tipo de Componente	#	FOB US\$	Total Rubro
Hardware			
Estación Gráfica	4	\$ 28,000	
Estacion Portable de Linderación	12	\$ 72,000	
GPS con software y cables	12	\$ 18,000	
			\$ 118,000
Comunicaciones			
Cableado	1	\$ 2,000	
			\$ 2,000
Graficación			
Impresora Láser Alta Velocidad	1	\$ 3,000	
Impresora Láser de Grupo	2	\$ 3,000	
Impresora Láser Personal	2	\$ 1,000	
			\$ 7,000
Software			
Software Operativo	16	\$ 4,400	
Software del SITT	1	\$ 100,000	
Software Aplicativo y Utilitario	16	\$ 29,600	
Software BD cliente desktop	4	\$ 6,000	
Software de Red	16	\$ 12,800	
Software de Gestión	4	\$ 5,680	
			\$ 158,480

Tabla 13 Costeo SITT Central (Adjudicaciones y Titulación)

Tipo de Componente	#	FOB US\$	Total Rubro
Hardware			
Servidor Local de Distrito	1	\$ 7,000	
Estaciones Multimediales	2	\$ 11,000	
Estaciones de Trabajo	4	\$ 18,000	
			\$ 36,000
Comunicaciones			
Fax Módem	4	\$ 1,400	
Enrutador	1	\$ 1,500	
Cableado	1	\$ 3,500	
			\$ 3,500
Graficación			
Impresora Láser de Grupo	1	\$ 1,500	
Impresora Láser Personal	3	\$ 1,500	
			\$ 3,000
Software			
Software Operativo	7	\$ 6,500	
Software Aplicativo y Utilitario	6	\$ 11,100	
Software BD servidor	1	\$ 2,500	
Software BD cliente desktop	6	\$ 2,100	
Software de Red	7	\$ 8,300	
Software de Gestión	2	\$ 2,840	
			\$ 33,340

Tabla 14 Costeo Oficina Distrital Tipo A

Tipo de Componente	#	FOB US\$	Total Rubro
Hardware			
Servidor Local de Distrito	1	\$ 7,000	
Estaciones Multimediales	2	\$ 11,000	
Estaciones de Trabajo	2	\$ 9,000	
			\$ 27,000
Comunicaciones			
Fax Módem	2	\$ 700	
Enrutador	1	\$ 1,500	
Cableado	1	\$ 3,500	
			\$ 3,500
Graficación			
Impresora Láser de Grupo	1	\$ 1,500	
Impresora Láser Personal	2	\$ 1,000	
			\$ 2,500
Software			
Software Operativo	5	\$ 6,000	
Software Aplicativo y Utilitario	4	\$ 7,400	
Software BD servidor	1	\$ 2,500	
Software BD cliente desktop	4	\$ 1,400	
Software de Red	5	\$ 6,700	
Software de Gestión	2	\$ 2,840	
			\$ 26,840

Tabla 15 Costeo Oficina Distrital Tipo B

La inversión en software del SITT ha sido asignada 100% a la configuración de adjudicación y titulación. Esto se hizo así puesto que la inversión en software del SITT es en realidad inversión en desarrollo del software cliente y servidor del sistema, basados en el diseño global y especificación incluidos en este documento. Los costos de clientes y servidores del SITT usados en las diferentes configuraciones, son absorbidos completamente por el monto asignado al desarrollo del software en sí. Este monto incluye tanto el desarrollo del software, como su depuración, montaje y pruebas.

Para resumir, a continuación se presenta un cuadro resumen de la inversión total en el proyecto, discriminada por concepto. Algunos rubros de costos, como los de servidores centrales y los de las oficinas distritales aglutinan aspectos tanto del SITT como de gestión de la entidad. Así por ejemplo, los servidores centrales se utilizan tanto para almacenar información operativa y estadística de la operación de los procesos de titulación del INDA, como para almacenar información de gestión que no pertenece al SITT propiamente.

	Hardware Proceso	Telecom	Software	Graficación	Total
Servidores Centrales	\$ 41,000	\$ 7,600	\$ 58,000	\$ -	\$ 106,600
SIG del INDA	\$ 48,000	\$ 2,500	\$ 58,400	\$ 30,500	\$ 139,400
Soporte Ejecutivo	\$ 38,500	\$ 3,500	\$ 37,940	\$ 4,500	\$ 84,440
Adjudicaciones	\$ 118,000	\$ 2,000	\$ 158,480	\$ 7,000	\$ 285,480
Distritales Tipo A	\$ 72,000	\$ 7,000	\$ 66,680	\$ 6,000	\$ 151,680
Distritales Tipo B	\$ 54,000	\$ 7,000	\$ 53,680	\$ 5,000	\$ 119,680
Totales	\$ 371,500	\$ 29,600	\$ 433,180	\$ 5,000	\$ 887,280

Tabla 16 Resumen de la Inversión Total en el Proyecto

Aglutinando estos conceptos en cuatro grupos base, a saber el SIG del INDA, el sistema básico del SITT, gestión central y gestión en distritales se obtiene el siguiente cuadro resumen:

	Monto US\$	% Inversión Total
SIG del INDA	\$ 139,400	15.7%
SITT Base	\$ 392,080	44.2%
Gestión Central	\$ 84,440	9.5%
Gestión Distritales	\$ 271,360	30.6%
Inversión	\$ 887,280	
Imprevistos (7%)	\$ 62,110	
Inversión Total	\$ 949,390	

Tabla 17 Inversión Discriminada por Concepto-Proyecto SITT-INDA

Es importante notar que el costo asignado al SITT base incluye los servidores centrales, y que este último rubro debiera en realidad ser a prorrata entre el SITT y los sistemas de gestión, puesto que ambos los utilizan intensivamente.

7. EL PROYECTO DE INVERSIÓN

Este informe final y sus apéndices, junto con el documento de anexos técnicos que lo acompaña, constituyen la totalidad del proyecto de inversión del SITT. El diagnóstico informático define las acciones a corto y mediano plazo que deben ser tomadas por el INDA tanto a su interior como en conjunto con otras entidades del sector de tierras del Ecuador, para garantizar que pueda absorber y ejecutar el proyecto. La arquitectura y el dimensionamiento de esta segunda parte proveen configuraciones concretas y cotas a los montos de inversión por los diferentes conceptos del proyecto. Los apéndices incluyen información varia, en particular términos de referencia de capacitación para entrenar al personal del INDA en todos los aspectos necesarios para poder explotar el SITT. Finalmente, el documento de anexo técnico da la información de apoyo, en particular el diseño y especificación global del SITT y los términos de referencia para la adquisición y/o contratación de todos los componentes del sistema

7.1. ADQUISICIÓN DE EQUIPOS

Los términos de referencia de los anexos técnicos dan la especificación técnica concreta de los tipos de componente básico, la cantidad a adquirir y la ubicación donde se deben colocar en el INDA. Esta especificación es la base para elaborar los pliegos de las licitaciones públicas o privadas que se deban realizar para la compra de equipos. Para el caso del software del SITT, la arquitectura y diseño global son las bases técnicas para los pliegos para el desarrollo y montaje del software. Por último, los términos de referencia de capacitación definen los parámetros pertinentes para la contratación de la misma.

Las consideraciones de contratación de hardware, software y telecomunicaciones se proponen con el fin de que se considere, si es del caso, su inclusión en los documentos de licitación. Esto, con el objeto de garantizar que las propuestas se ajusten lo mejor posible en contenido a las necesidades del INDA para su evaluación.

Como parte de los apéndices y anexos se ha incluido información sobre la oferta informática y de telecomunicaciones en Ecuador, que resume las compañías locales que pueden ser convocadas para adquisición o mantenimiento del equipamiento del SITT. Esta información puede ser usada por el INDA para evaluar rápidamente las diferentes compañías establecidas en el mercado. Igualmente se ha incluido información de precios de mercado FOB USA para equipos y software. Esta información puede ser muy útil para evaluar la oferta económica de las diferentes compañías contra la alternativa de importación directa. Los precios provistos deben incrementarse en los costos de importación, fletes, seguros y nacionalización para obtener precios "landed" de los equipos en Ecuador.

7.2. MONTAJE DEL SITT

El ciclo de vida del SITT, como ya se mencionó, es el plan propuesto conducente al montaje del sistema. El lector es referido a la sección pertinente para los detalles. Dicha sección da

una definición concreta de los diferentes pasos a seguir y sirve como insumo para la elaboración de los diagramas GANTT para ejecución y control de proyecto.

7.3. TELECOMUNICACIONES

Las secciones sobre telecomunicaciones, tanto en el informe final como en sus apéndices y anexos, definen un conjunto de alternativas que el INDA puede tomar, cada una con diferentes costos y ventajas/desventajas técnicas. La oferta de servicios de telecomunicaciones es limitada y, por tanto, es posible que no exista sino una sola alternativa de interconexión para ciertos casos de lazos entre ciudades o intra-ciudad. Esto debe ser tenido en cuenta, ya que en estos casos no será posible elaborar una licitación para los servicios, sino que hay que hacer contratación directa.

Para las fases iniciales del proyecto, la mejor alternativa para conexión entre la oficina central y las oficinas distritales es a través de la red conmutada. El bajo flujo de datos inicial hace que la conexión módem/módem, así sea a baja velocidad, sea más efectiva que la conexión por medio de tecnologías satelitales o de lazos propios. A medida que con el tiempo suban los requerimientos de ancho de banda, se pueden alquilar pares aislados de microondas entre ciudades. Estos pares permiten conexiones hasta de 33.6 kbaud sin problema, usando módems estándar. El uso de compresión puede hasta cuadruplicar la tasa efectiva de transferencia de información, la cual sería el uso principal de los lazos al comienzo. Desde ahí el salto natural es o a conexiones ISDN o a conexiones satelitales D0 como mínimo de ancho de banda, el escenario último para interconexión del SITT.

7.4. CAPACITACIÓN

Los apéndices a este documento incluyen términos de referencia de capacitación para el personal del INDA. La idea principal detrás de la capacitación propuesta es que todo el personal ejecutivo, profesional y secretarial o de apoyo del INDA debe entrenarse para poder utilizar eficientemente las herramientas informáticas básicas para apoyo de gestión: uso de correo electrónico, procesador de palabra, hoja de cálculo, control de citas y uso del Internet y del World-Wide Web. El uso intensivo de correo electrónico en la organización elimina papeleo innecesario, proveyendo al mismo tiempo trazas para controlar la acción coordinada en la entidad. El uso de proceso de palabra y hojas de cálculo es básico para la producción de documentos, los cuales pueden ser producidos, intercambiados y corregidos colaborativamente a través del correo electrónico. El entrenamiento en el Internet abre la posibilidad de que el INDA use los mecanismos de diseminación masiva de información para acercarse a la ciudadanía y usuarios en general.

Adicionalmente, se proponen cursos de un contenido más técnico, orientados específicamente a personal profesional. Entre ellos se contemplan cursos para el fortalecimiento de la función geográfica, de uso del SITT y técnicos en informática aplicada al problema del INDA.

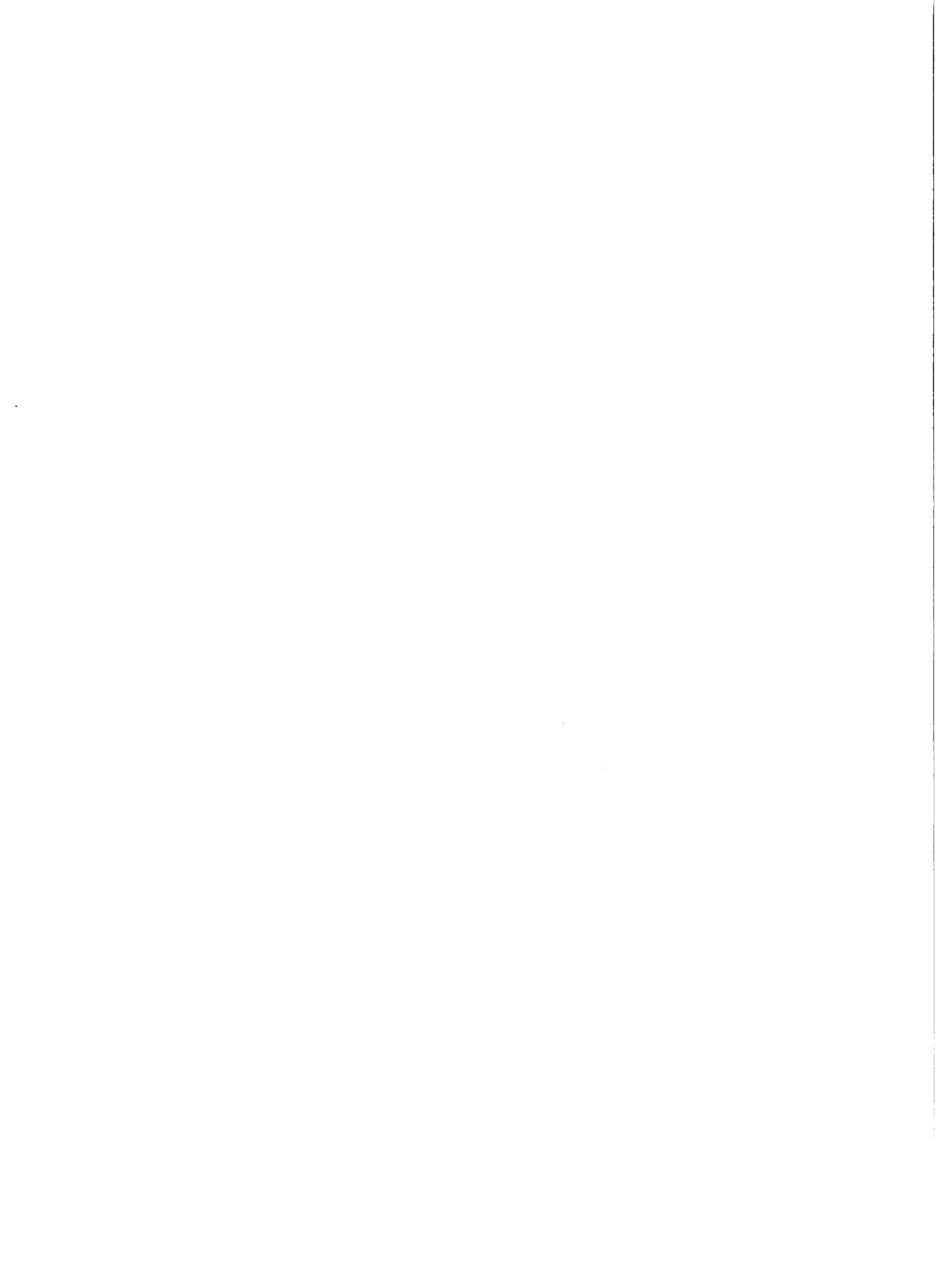
El fortalecimiento de la función geográfica y de tierras del INDA se logra a través de cursos en sistemas geográficos, técnicas topográficas ayudadas por computador (como por ejemplo linderación y elaboración de planillos in-situ), y funcionamiento y explotación del SITT mismo.

Finalmente, es necesario dar entrenamiento intensivo para el personal de informática en aspectos avanzados de bases de datos relacionales, utilizando la infraestructura que se adquiere para el SITT. Esta capacitación técnica debe contratarse ya sea como parte de la oferta de los fabricantes de los clientes y servidores respectivos, ya en el mercado externo de capacitación, pero en ambos casos una vez se adjudique la adquisición de equipos de hardware y software. Esto con el fin de que la capacitación se oriente en sus detalles específicos a los equipos que va a usar el INDA.

7.5. EJECUCIÓN

La ejecución del proyecto de inversión puede hacerse completa o por etapas. Si se escoge una implantación progresiva, es necesario observar ciertas dependencias en el proceso de adquisición. El SIG se puede adquirir siempre y cuando se adquiriera el servidor de datos central, ya que este provee el almacenamiento relacional. Por idénticos motivos el SITT también requiere del servidor central. Los equipos de gestión ejecutiva son completamente independientes de los otros tipos de equipo. Convendría adquirir éstos al comienzo de la ejecución del proyecto para tecnificar la gestión interna del INDA. Por último, cada una de las oficinas distritales puede ser informatizada por separado. Por razones obvias se debe comenzar por Quito y Guayaquil donde radica el mayor volumen de tareas para el INDA. Independiente del orden escogido para ejecución, el programa de capacitación debe ser ejecutado al comienzo del proyecto, ya que determina en gran parte la capacidad de absorción del mismo por el personal del INDA

APÉNDICE 1



NORMATIVIDAD RELEVANTE

El Entorno Legal del SITT dentro del Estado Ecuatoriano

1. GENERALIDADES

En un Estado de Derecho los ciudadanos pueden hacer todo aquello que no transgreda la Ley, teniendo total libertad dentro del espacio de acción definido por la misma. El Estado, por el contrario, sólo puede hacer lo prescrito por la Ley, y aún así, sólo de la manera prevista por la misma. Es natural, pues, que la normatividad vigente incida fuertemente sobre el diseño de un sistema informático para un ente estatal. A continuación se explora en algún detalle el marco normativo vigente en el Ecuador al momento de la elaboración de este estudio (Septiembre 1996) dentro del cual se ha realizado el diseño del Sistema de Inventario y Titulación de Tierras (SITT)

A tal efecto, se ha hecho un levantamiento de leyes y articulado vigentes relativos al manejo de tierras del Estado, el cual se cita verbatim más adelante, para que sirva como referencia para todos los documentos producidos por este proyecto.

2. CATEGORÍAS DE NORMAS

Las normas encontradas se pueden clasificar en cinco grupos:

- LEYES BASE, a las cuales se refiere en última instancia el andamiaje legal del sistema de tierras.
- LEYES DE MANEJO DE TIERRAS, que definen las tierras del Estado y aspectos de colonización y adjudicación.
- LEYES DE RECURSOS NATURALES, que definen la interfaz entre el sistema de tierras agrarias y las tierras protegidas o reservadas del Estado.
- LEYES DE REGISTRO Y MANEJO DOCUMENTAL, que tocan los temas de procesos de registro de la propiedad y notarización de documentos.
- LEYES ORGANIZACIONALES, que definen las funciones y organización del INDA.

2.1. LEYES BASE

Las leyes base proveen una primera estructuración del mercado de tierras. Para ello:

- Definen en primera instancia qué tierras son de propiedad del Estado;

- Le otorgan al Estado la capacidad de intervenir en el mercado de tierras vía las herramientas de adjudicación y expropiación;
- Declaran la primordialidad del plano de linderos y la capacidad del Estado de exigirlo como instrumento para determinar los derechos derivados, y
- Restringen las adjudicaciones, como por ejemplo en zonas de fronteras, donde los extranjeros no pueden ser propietarios de tierras ubicadas dentro de una franja de un cierto ancho contigua a la línea fronteriza o costa.

2.2. LEYES DE MANEJO DE TIERRAS

Las leyes de manejo de tierras ordenan la administración de tierras baldías y sirven de cimiento para las leyes más recientes de ordenamiento agrario. Fuera de definir los procedimientos administrativos correspondientes, estas leyes

- Crean el registro de solicitantes de adjudicación.
- Prohíben la enajenación de ciertas tierras.
- Requieren que las Fuerzas Militares reporten al IERAC (INDA) las tierras del Estado que están en su posesión, especialmente en zonas fronterizas.

2.3. LEYES DE RECURSOS NATURALES

Las leyes de recursos naturales ordenan el patrimonio forestal y de reservas naturales del Estado, y definen claramente las competencias de tierras, los procesos de adjudicación de las mismas, y la imprescriptibilidad de tierras que formen parte del patrimonio forestal y natural del Estado. Con esto en mente:

- Definen el patrimonio forestal nacional, lo remueven de la competencia del INDA y declaran al Ministerio de Agricultura y Ganadería como adjudicador y veedor de este patrimonio, en primera instancia ;
- Crean el INEFAN, y le transfieren las atribuciones de dicho ministerio.
- Asignan adicionalmente al INEFAN todas las tierras del Estado que son marginales en su vocación agraria.

2.4. LEYES DE REGISTRO Y MANEJO DOCUMENTAL

Las leyes de registro y manejo documental ordenan tanto el Registro Público como la función notarial. El Registro es concebido por el Legislador como un órgano dependiente del sector justicia, de operación descentralizada, asignado a las cabeceras de cantón y otorgado en

concesión al sector privado por períodos fijos renovables. Entre los aspectos más importantes de este grupo de leyes se encuentra que:

- Definen el registro de la propiedad como constitutivo y por cantón ;
- Definen la primacía del nombre del propietario y el nombre de la propiedad para el ordenamiento físico del archivo de registro ;
- Exigen registro en papel en libros foliados y numerados en tinta.

2.5. LEYES ORGANIZACIONALES

Por último, las leyes organizacionales ordenan el sector de tierras dentro del Estado, creando el INDA y definiéndole atribuciones y funciones, en particular aquellas que atañen a manejar las tierras agrarias del Estado y el manejo de conflictos y asuntos contencioso-administrativos y judiciales, tanto directamente de su competencia como heredados del antiguo IERAC.

3. TEXTOS LEGALES RELEVANTES

A continuación se presenta articulado relevante de normas vigentes relativas al manejo de tierras del Estado. Referencias al antiguo IERAC en artículos que no hayan sido derogados deben entenderse como referidos al INDA conforme a la disposición especial segunda del Capítulo IX de la Ley de Desarrollo Agrario.

3.1. TEXTOS DE LEYES BASE

LEY DE PATRIMONIO TERRITORIAL DEL ESTADO (DS 95, RO 482, 7/XI/1927)

- Son tierras de propiedad del Estado: Todas las que carecen de otro dueño dentro del territorio nacional; Tierras que hayan revertido o deban revertir al Estado; Tierras expropiadas o adquiridas por el Estado (Art. 2o.)
- Se declaran de utilidad pública las expropiaciones para fines de colonización, explotación agrícola, saneamiento y para establecer urbanización o ensanche de población. El valor de expropiación reflejará únicamente las mejoras y obras realizadas por el dueño (Art. 3o.)
- Se consideran como del Estado todos los terrenos no cultivados ni explotados, que no correspondan a la cabida de los títulos de propiedad. Se exceptúan terrenos de comunidades y municipalidades en los cuales la posesión es justo título. (Art. 8o.)

- Cuando resulten controversias relacionadas con terrenos del Estado, terrenos baldíos adjudicados, baldíos en disponibilidad, tierras de colonización, o expropiadas para objeto de utilidad pública, se crearán Comisiones para dirimir las, compuestas de tres personas, representando al Ministerio de Terrenos Baldíos, al de Obras Públicas y el Propietario o su representante. (Art. 9o., 10o.)
- En otros asuntos de litigios de tierras del Estado la decisión corresponderá a la jurisdicción ordinaria. (Art. 11o.)
- El poder Ejecutivo podrá adjudicar terrenos en tierras baldías. Se excluyen tierras que contengan depósitos de sal, minerales, petróleo, hulla o fuentes de agua en las cuales sólo puede concederse su uso y goce temporal (Art. 13o.)
- También se podrán adjudicar a los municipios tierras para obras municipales (Art. 14o.)
- La adjudicación de tierra será provisional o definitiva. La adjudicación a empresas de colonización o explotación agrícola será por contrato y las empresas se considerarán como sus poseedoras provisionales. Igual situación tendrán los concesionarios de tierras baldías, mientras se cumplan los requisitos para la adjudicación definitiva. Cumplidos los requisitos para que el adjudicatario obtenga propiedad definitiva, en un plazo de cinco años a partir de la adjudicación, puede el interesado solicitar la inscripción en el Registro de Propiedad. El Gobernador Provincial deberá ser informado del cumplimiento de las formalidades de la Ley. Con la copia de la aprobación del Ministerio de Terrenos Baldíos el pago de los derechos de Registro y el oficio del Gobernador se realizará la inscripción. (Art. 23o.)
- En ningún caso se podrá denunciar como terreno baldío lotes que excedan de 200 has. Las concesiones de tierras que midieren extensión mayor sólo se podrán efectuar por decreto especial del Poder Ejecutivo y por contrato. Se exceptúan contratos para explotaciones agrícolas y para colonización. (Art. 26o.)
- Toda adjudicación de baldíos se hará con previa presentación de planos con determinación exacta de cabida y linderos. (Art. 34o.)
- Las Gobernaciones llevarán un Registro Provincial de Tierras Baldías. La anotación deberá tener nombre del cantón, parroquia, solicitante, fecha del Registro Oficial en que se haya publicado, extensión y límites, precio y fecha de la adjudicación concedida por el Ministerio y fecha de la escritura. (Art. 40o.)
- En el Ministerio de Baldíos se llevará también el Registro General con la información anterior y el de Tierras Municipales y Comunales y el de pueblos y caseríos. Las municipalidades deberán elaborar los planos de las tierras que tengan. (Arts. 43o., 44o.)
- Todas las tierras adjudicadas después de 1875 y antes de esta Ley y que durante 10 años mas hayan permanecido abandonadas vuelven a poder del Estado (Art. 46o.)

- Las adjudicaciones posteriores a la Ley se anularán si no se cultivan benefician o explotan, siquiera en la mitad de su extensión, dentro de los cinco años siguientes a la escritura de adjudicación. (Art. 47o.)
- Queda prohibida toda adjudicación, venta o concesión de baldíos si no se han cumplido las prescripciones de la Ley. (Art. 50o.)
- El Poder Ejecutivo puede hacer adjudicaciones de tierras baldías en cualquier extensión, para fines de explotación agrícola, ganadera, forestal, o especialmente para colonización. En casos que se exceda el límite de 200 has. no se adjudicará sino el 50% máximo de la extensión total solicitada, quedando reservado el resto hasta cumplirse el contrato. Se exigirán planos completos, la reserva del terreno para utilidad pública, así como garantías adecuadas aprobadas por el Poder Ejecutivo.(Art. 55o.)

LEY DE PARCELACIÓN DE FUNDOS DE LA ASISTENCIA SOCIAL (DLE 15, RO 861, 7/VI/1959)

- La venta de las parcelas o fracciones de los fundos expropiados o adquiridos directamente por el Instituto Nacional de Colonización, se verificará en la forma acostumbrada por dicho Instituto, para la enajenación de Tierras Baldías, esto es mediante la correspondiente providencia Ministerial que resuelva la venta en cada caso.
- Dicha providencia se elevará a la correspondiente escritura pública, la misma que no estará sujeta a ningún gravamen, ni pago de Alcabalas, Inscripción y Timbres. Los derechos de Notarías y Registro de la Propiedad, así como la copia de la escritura, serán de cuenta de los interesados. (Art. 6o.)

LEY DE RÉGIMEN MUNICIPAL (DS 952, RO 256 DE 30/VI/1971)

- Las municipalidades son autónomas y se prohíbe a autoridades extrañas a ellas a tomar bienes muebles o inmuebles de un municipio sino de acuerdo con el Concejo Cantonal y previo pago justo de estos bienes.(Art. 17o.)
- En casos de que algún acto de una autoridad pública configure alguna disposición como la comentada, la municipalidad recurrirá a la Corte Suprema de Justicia y desde esa fecha los actos quedan en suspenso. (Art. 18o.)
- Sin embargo las municipalidades deben cooperar a la mejor realización de los propósitos de otras entidades de servicio público a los diversos niveles nacionales. Art. 23o.)
- Los actos legislativos municipales que de acuerdo con la Ley, requieran dictamen favorable de entidades a otro nivel de gobierno se sujetarán a tales normas especiales. (Art. 137o.)

3.2. TEXTOS DE LEYES DE MANEJO DE TIERRAS

LEY DE TIERRAS BALDÍAS Y COLONIZACIÓN (DS 2172, RO 342, 28/IX/1964)

- Se consideran baldíos las tierras que se indican a continuación:
 - Las que carecen de otro dueño.
 - Las que reviertan al Estado por cualquier causa legal.
 - Las incultas por mas de 10 años.
 - Las enajenadas por el Estado, que no correspondan a los títulos de propiedad o a la cabida real y justa, aunque estén explotadas (Art. 1o.)
- Se excluyen de la extinción de dominio áreas incultas contiguas a baldíos y de igual superficie a la cultivada, en tierras de pastoreo o bosques naturales. Deben cumplirse los requisitos exigidos. (Art. 2o.)
- El simple desmonte no se considera como cultivo (Art. 3o.)
- Se consideran nulos los gravámenes en tierras del Estado por quienes hayan asumido ilegalmente la calidad de propietarios. Asimismo son nulos los actos y contratos sobre tierras, después que se reviertan. (Art. 4o.)
- El Director del IERAC (INDA) enajenará las tierras de acuerdo a esta Ley estableciendo plazos hasta de 25 años. (Arts. 5o., 6o., 7o.)
- Para la transferencia de tierras adquiridas del Estado, los Notarios exigirán la autorización del IERAC (INDA). En tierras de otro origen el Notario exigirá la historia de propiedad durante los últimos 15 años.(Art. 10o.)
- Los terrenos baldíos no pueden ser objeto de prescripción adquisitiva de dominio. (Art. 12o.)
- El IERAC (INDA) podrá enajenar tierras baldías a favor de personas naturales o jurídicas, que presenten planes de aprovechamiento e inversión aprobados por él. (Art. 19o.)
- No se podrán enajenar tierras baldías, que contengan depósitos de sal, hidrocarburos, minerales, hulla o aquellos con fuentes de agua. La propiedad corresponderá siempre al Estado pudiendo este realizar contratos de arrendamiento (Art. 71o.)
- Esta Ley fue modificada ampliamente por la Ley de Desarrollo Agrario, (Ley 054, RO S461, 14/VI/1994) .

LEY DE ADJUDICACIÓN DE TIERRAS EN ZONAS FRONTERIZAS (DS 321, RO 170, 26/II/1971)

- ... El Ministerio de Defensa Nacional pondrá en conocimiento del IERAC(INDA) las extensiones de tierras baldías, que hoy se hallan en posesión de las Fuerzas Armadas, señalando, asimismo, ubicación, linderación y extensión aproximada, con el objeto de que dicho Instituto tome en cuenta de tales particulares para adjudicaciones a personas naturales o jurídicas que las soliciten en dichos sectores... (Art. 9o.)

LEY ESPECIAL PARA LA ADJUDICACIÓN DE TIERRAS BALDÍAS EN LA AMAZONÍA (DS 196, RO 2, 17/II/1972)

- Transfiérese el dominio de las tierras del Estado ubicadas en la Región Oriental, a favor de aquellos colonos que acrediten tenencia pacífica e ininterrumpida por un lapso no menor de tres años, que las hubieren cultivado directamente por lo menos en un 25%, y que se encuentren radicados en el lugar en calidad de colonos. (Art. 1o.)
- La transferencia de dominio a que se refiere el presente Decreto, será hasta por el límite máximo de 100 hectáreas. (Art. 2o.)
- Quienes pretendieren la adquisición de predios de mayor extensión, se sujetarán a las disposiciones legales pertinentes. Sin embargo, quienes tuvieren en ocupación extensiones mayores, podrán acogerse a esta Ley renunciando todo derecho sobre el exceso.
- Fijase el valor de la tierra en S/. 40,00 por hectárea, excluido el costo de linderación. Los valores recaudados se reinvertirán en obras de desarrollo comunal de la jurisdicción. (Art. 3o.)
- Las transferencias de dominio se realizarán en trámite administrativo sumario y en un solo acto, teniendo derecho las personas naturales o jurídicas que se creyeren perjudicadas por las adjudicaciones del IERAC (INDA), en cada caso, a presentar la reclamación correspondiente, acompañando los títulos o documentos pertinentes, ante el Ministro de la Producción, en los sesenta días subsiguientes, quien resolverá al tenor de lo que dispone el Art. 3º de la Ley de Procedimiento Agrario.
- De no haber reclamación oportuna y fenecido el plazo indicado, se inscribirá la adjudicación en los Registros de Tierras del IERAC (INDA) y de la Propiedad del respectivo Cantón, luego de lo cual se protocolizará. Estas transferencias de dominio quedan exentas del pago de toda clase de impuesto, o tasa, incluidos timbres. (Art. 4o.)
- Facúltase al Ministro de la Producción para dictar el Reglamento de aplicación de esta Ley. (Art. 5o.)

- Las disposiciones de la presente Ley prevalecerán sobre las generales, o especiales, que se le opongan y entrarán en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial. (Art. 6o.)

LEY DE ADJUDICACIÓN DE TIERRAS EN ZONAS FRONTERIZAS (DS 321, RO 170, 26/II/1971)

- El Ministro de Defensa Nacional pondrá en conocimiento del IERAC (INDA), las extensiones de tierras baldías que hoy se hallan en posesión de las Fuerzas Armadas, señalando, asimismo, ubicación, linderación y extensión aproximada, con el objeto de que dicho Instituto tome en cuenta de tales particulares, para adjudicaciones a personas naturales o jurídicas que se soliciten en esos sectores.

VIGENCIA DE LA LEY DE TIERRAS BALDÍAS Y COLONIZACIÓN (DS 1946, RO 467, 21/XI/1977)

- ... Se entenderán vigentes las disposiciones de la Ley de Tierras Baldías y Colonización y las normas legales de procedimiento, contenidas en la Ley de Procedimiento Agrario, para los efectos de tramitar y resolver las controversias que se suscitaren respecto de tierras baldías. (Art. 1o.)

3.3. TEXTOS DE LEYES DE RECURSOS NATURALES

LEY DE GALÁPAGOS PARQUE NACIONAL DE RESERVA DE FAUNA Y FLORA (DL 17, RO 873, 20/VII/1959)

- En todo caso de adjudicación o adquisición de tierras en el Archipiélago de Colón o Galápagos, deberá haberse cumplido con lo estipulado en las leyes vigentes sobre tierras baldías y si no fuere así, quienes hubieren formado sus fincas o predios en dichas tierras, deberán solicitar la adjudicación definitiva de ellas al Instituto Nacional de Colonización, el que precederá a concederlas preferencialmente a estos solicitantes sin costo alguno. (Art. 13o)

LEY FORESTAL, ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE (RO 64, 24/VIII/1981)

- Constituyen patrimonio forestal del Estado, las tierras forestales que de conformidad con la Ley son de su propiedad, los bosques naturales que existan en ellas, los cultivados por su cuenta y la flora y fauna silvestres. Formarán también dicho patrimonio, las tierras forestales y los bosques que en el futuro ingresen a su dominio, a cualquier título, incluyendo aquellas que legalmente reviertan al Estado. Los manglares, aun aquellos existen-

tes en propiedades particulares, se consideran bienes del Estado y están fuera del comercio, no son susceptibles de posesión o de cualquier otro medio de apropiación, y solamente podrán ser explotados mediante concesión otorgada de conformidad con esta Ley y su Reglamento. (Art. 1o)

- No podrán adquirirse el dominio ni ningún otro derecho real por prescripción sobre las tierras que forma el patrimonio forestal del Estado, ni podrán ser objeto de disposición por parte del IERAC (INDA). (Art. 2o)
- La administración del patrimonio forestal de Estado estará a cargo del Ministerio de Agricultura y Ganadería... (Art. 3o)
- El Estado garantiza el derecho de propiedad privada sobre las tierras forestales y los bosques de dominio privado, con las limitaciones establecidas en la Constitución y las Leyes. (Art. 9o).

REGLAMENTO DE LA LEY FORESTAL (DEJ 1529,RO 436, 22/II/1983)

- Es de competencia del Ministerio de Agricultura y Ganadería la delimitación de las áreas que constituyen el Patrimonio Forestal del Estado... (Art. 3o)
- Al delimitar las áreas del Patrimonio Forestal del Estado , el Ministerio de Agricultura y Ganadería incluirá las tierras que por cualquier título hubieren ingresado al dominio público, inclusive las baldías, siempre que reúnan los siguientes requisitos: tener aptitud forestal de acuerdo a la clasificación agrológica, hallarse cubiertas de bosques protectores o productores y hallarse cubiertas de vegetación protectora (Art. 4o)
- El Programa Nacional Forestal elaborará un catastro de las tierras de aptitud forestal, de dominio privado, que carezcan de bosques, y notificará a los propietarios sobre su obligación de forestarlas o reforestarlas, en los plazos y en sujeción a las normas que se determinen para cada caso. (Art. 19o).
- El incumplimiento de la obligación establecida en el artículo anterior dará lugar a la afectación del predio por parte del IERAC (INDA), a excitativa de Programa Nacional Forestal y en base a su informe técnico. (Art. 20o).

LEY DE CREACIÓN DEL INSTITUTO ECUATORIANO FORESTAL DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE, INEFAN (L 08, RO 27, 16/IX/1992)

- Se crea al INEFAN como entidad autónoma de derecho público, con jurisdicción nacional adscrita al Ministerio de Agricultura y Ganadería. Como objetivos se le adjudican entre otros delimitar y administrar el área forestal, las áreas naturales y de vida silvestre

pertenecientes al Estado. También deberá velar por la conservación y aprovechamiento racional de los recursos forestales y naturales. (Art. 1o., 3o.)

- **Entre sus funciones se destacan la política del manejo del área forestal, el manejo y protección de los bosques naturales y plantados. También tiene la administración, conservación y fomento de tierras de aptitud forestal, parques nacionales y áreas de reserva para estos fines. (Art. 5o.)**
- **Como elementos del patrimonio del INEFAN se le fijan entre otros los siguientes: bosques naturales y los que se planten en terrenos del Estado, excluyendo a los formados por colonos y comuneros, en tierras propias; las tierras del Estado marginales para el aprovechamiento agrícola y ganadero; y todas las tierras que se encuentren en estado natural y que deban mantenerse en estado silvestre con fin de conservación.**

REGLAMENTO DE LA LEY DE CREACIÓN DEL INEFAN (L08, RO 408, 30/XII/1992)

- **Las tierras mencionadas anteriormente en la Ley de Creación del INEFAN, se incorporarán a su patrimonio por declaratoria ejecutiva del Director Ejecutivo del INEFAN. La transferencia se protocolizará mediante entrega y recepción entre el IERAC (INDA) y el INEFAN. (Art. 27o.)**
- **También se le adjudica al INEFAN la administración y manejo del Patrimonio Nacional de Áreas Naturales, incluyendo el Parque Nacional de Galápagos. (Art. 38o.)**
- **El INEFAN podrá adjudicar tierras del Patrimonio Forestal del Estado por subasta pública, para programas de repoblación, explotación sostenible, plantación de bosques protectores y áreas especiales de experimentación. (Art. 51o.)**

3.4. TEXTOS DE LEYES ORGANIZACIONALES

LEY DE DESARROLLO AGRARIO. LEY 54, RO S461, 14/VI/1994

- **Forman parte del patrimonio del INDA: 1) Todas las tierras rústicas que formando parte del territorio nacional carecen de otro dueño; 2) Las que mediante resolución que cause estado al amparo de las Leyes de Reforma Agraria y de Tierras Baldías y Colonización, entraron al patrimonio del Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización y aún no han sido adjudicadas; 3) Las que sean expropiadas en aplicación de la presente Ley. Se exceptúan expresamente del patrimonio del INDA las tierras que, de conformidad con la Ley de creación del INEFAN, le pertenecen. (Art. 25o)**
- **Son funciones del Director Ejecutivo del INDA: 1.- Ejercer la representación legal, judicial y extrajudicial del INDA, pudiendo celebrar a su nombre toda clase de actos y con-**

tratos necesarios para el cumplimiento de sus objetivos; 2.- Conocer y resolver sobre los trámites de expropiación que se eleven a él en apelación o consulta; 3.- Otorgar títulos de propiedad de las tierras que estén en posesión de personas naturales o jurídicas que tengan derecho para ello; 4.- Adjudicar las tierras que forman parte del patrimonio del INDA; 5.- Organizar y dirigir la marcha administrativa del Instituto; 6.- Designar a los funcionarios y empleados del Instituto, con excepción de los directores distritales y señalar sus remuneraciones, de acuerdo al presupuesto aprobado por el Consejo Superior y en concordancia con la Ley de Presupuesto del Sector Público; 7.- Tramitar, de conformidad con la Constitución Política de la República y demás leyes pertinentes, las denuncias de invasiones o tomas de tierras que le sean presentadas; 8.- Presentar al Consejo Superior el proyecto de Presupuesto anual, para su aprobación; 9.- Conocer y resolver los trámites de resolución de adjudicación, oposición a la adjudicación y presentación de títulos que se substancien de conformidad con la Ley de Tierras Baldías y Colonización; 10.- Ejecutar las políticas determinadas en esta Ley y las dictadas por los órganos competentes establecidos en la misma; y, 11.- Las demás que señalen esta Ley y su Reglamento. ...El Director Ejecutivo podrá delegar sus atribuciones a los altos funcionarios del Instituto, manteniendo su plena responsabilidad y, previa aprobación del Consejo Superior. (Art. 29o)

- Derógase la Ley de Reforma Agraria. Deróganse las siguientes disposiciones de la Ley de Tierras Baldías y Colonización: del Capítulo I, el artículo 4 su modificatoria contenida en el Decreto Supremo 2753, Registro Oficial No. 663 de 6 de enero de 1966; del Capítulo II los artículos 9, 15, 16, 17, 18 y 19; todo el Capítulo III; del Capítulo IV, los artículos 32, 33, 34, 35, 36 y 37 y el tercer inciso del artículo 38; del Capítulo V, los artículos 41, 42 y 45; del Capítulo VI, el artículo 52; todo el Capítulo VII; del Capítulo VIII, el artículo 65; y del Capítulo IX los artículos 67, 68, 69, 70 y 80. De la Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario, los Capítulos del II al IV; VI; del VIII al X del Título III; Capítulos II y del IV al VII y IX del Título IV; y los Títulos del V al VII. De la Ley de Defensa del Consumidor los artículos 7; del 21 al 31; el literal d) del artículo 36; y los literales a), b) y c) del artículo 37 y los artículos 40 y 41. La parte vigente de la Ley de Procedimiento Agrario; y, todas las disposiciones legales que se opongan a la presente Ley. (Disposición General Primera)
- En la Ley de Fomento y Desarrollo Agropecuario, en la Ley de Tierras Baldías y Colonización o en cualquier otra disposición legal, toda expresión que se refiera a IERAC, o Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización, se ha de entender en adelante como INDA o Instituto Nacional de Desarrollo Agrario; igualmente en cualquier otra disposición legal. (Capítulo IX. Disposición General Segunda)
- El Director Distrital que conociere que un adjudicatario no ha cumplido con las obligaciones establecidas en la providencia de adjudicación de sus tierras, notificará al adjudicatario para que, dentro del término de diez días, conteste a los cargos formulados en su contra. Transcurrido dicho término, se ordenará la inspección ocular del predio, diligen-

cia en que los interesados podrán pedir la práctica de las pruebas que estimen necesarias. Con el informe del perito único nombrado por el INDA, se remitirá lo actuado al Director Ejecutivo para que dicte su resolución, la cual causará estado, sin perjuicio de la acción contencioso administrativa. Si se declarare la resolución de la adjudicación, el adjudicatario solo podrá reclamar el valor de las mejoras y cultivos introducidos en el predio y responderá de las peorías causadas. El Director Ejecutivo del INDA es competente también para resolver en una instancia, sin perjuicio de la acción contencioso administrativa, los trámites de oposición a la adjudicación y de presentación de títulos que se substancien al amparo de la Ley de Tierras Baldías y Colonización. Nota: Disposición agregada por Decreto Ley de Emergencia No. 7, publicada en Registro Oficial Suplemento 504 de 15 de Agosto de 1994. (Capítulo IX. Disposición General Segunda-A).

- Los trámites de afectación o peticiones de inafectabilidad iniciados al amparo de la Ley de Reforma Agraria que están substancándose ante los Jefes Regionales y Comités Regionales de Apelación de Reforma Agraria del país, en cualquier estado en que se encuentren, serán archivados, sin que se afecten las relaciones jurídicas y realidades existentes con anterioridad al inicio de dichos trámites. Sin embargo, cualquiera de los interesados podrá solicitar que su trámite sea enviado a conocimiento y resolución del respectivo Director Distrital del INDA cuando considere que pueden ser aplicables las causales de expropiación establecidas en la presente Ley. Las resoluciones ejecutoriadas dictadas en aplicación de las normas de la Ley Reforma Agraria y de la Ley de Tierras Baldías y Colonización, serán ejecutadas por el Director Ejecutivo del INDA. Los trámites de nulidad de transferencia de dominio de tierras del Estado o de nulidad de adjudicación que estén ventilándose en las Jefaturas Regionales del IERAC o en los Comités Regionales de Apelación de Reforma Agraria serán archivados. Sin embargo, podrán reingresar a petición de parte para conocimiento y resolución de la instancia que corresponda. Los trámites de resolución de adjudicación, de oposición a la adjudicación y de presentación de títulos que se estuvieren tramitando al amparo de la Ley de Tierras Baldías y Colonización o la derogada Ley de Reforma Agraria ante el Director Ejecutivo del IERAC, el Director de Administración de Tierras del IERAC o los Comités Regionales de Apelación de Reforma Agraria, continuarán substancándose ante el Director Ejecutivo del INDA, sin perjuicio de la acción contenciosa administrativa. Se aplicarán las normas de procedimiento establecidas en la Ley de Tierras Baldías y Colonización, en cuanto fuere procedente, hasta la conclusión de estos trámites. Las demandas de nulidad de las resoluciones y sentencias dictadas por los comités regionales de Apelación de Reforma Agraria continuarán tramitándose en los tribunales distritales de lo Contencioso Administrativo competentes por el territorio. El INDA, asumirá los derechos o las obligaciones que provengan de las sentencias que se expidieren en la Función Judicial o de las resoluciones de la Junta de Reclamaciones, siempre y cuando el IERAC sea actor o demandado. De las decisiones de estos tribunales se podrá interponer el recurso de casación. El INDA se subrogará en todas las acciones y pretensiones que venía ejerciendo el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria, sin perjuicio de la facultad establecida en la Ley para que, de considerarlo con-

veniente, el Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Desarrollo Agrario desista de tales causas o transija. (Capítulo X. Disposición Transitoria Primera).

REGLAMENTO GENERAL DE LA LEY DE DESARROLLO AGRARIO. (RO SUP. 524, DEJ 2099. 12/IX/1994)

- En las adjudicaciones de tierras del INDA se utilizarán en lo aplicable los procedimientos previstos en la Ley de Desarrollo Agrario, la Ley de Tierras Baldías y Colonización y en este Reglamento. Los trámites de adjudicación que se hubieren implementado de conformidad con las leyes de Reforma Agraria y de Tierras Baldías y Colonización, continuarán hasta la adjudicación a cargo del Director Ejecutivo del INDA. Se aplicarán el trámite, forma de pago y el valor fijado por precio de tierras así como el costo de lindera, entonces vigentes. (Art. 59o).

REGLAMENTO ORGÁNICO FUNCIONAL DEL INDA. (RO 745, RES 2. 25/VII/1995)

- Son funciones del Instituto Nacional de Desarrollo Agrario, las siguientes: a) Dirigir la ejecución de las políticas de ordenamiento de tierras, señaladas por el Ministerio de Agricultura y Ganadería; b) Garantizar la propiedad de la tierra conforme a lo establecido en los Artículos 48 y 51 de la Constitución Política de la República, mientras cumpla la función social; c) Garantizar el trabajo de la tierra realizado por los propietarios, sean éstos personas naturales o jurídicas; d) Otorgar títulos de propiedad a las personas naturales o jurídicas que, estando en posesión de tierras rústicas y teniendo derecho a ellas, carecen de título de propiedad; e) Facilitar la incorporación de las tierras baldías a la producción, siempre y cuando tengan un potencial de desarrollo agrario sustentable, de acuerdo a la zonificación de suelos definida por el Ministerio de Agricultura y Ganadería; f) Adjudicar las tierras que son de su propiedad; g) Declarar la expropiación de tierras que estén incursas en las causales establecidas en el Art. 30 de la Ley de Desarrollo Agrario; h) Facilitar la integración de minifundios, para crear unidades de producción que aseguren un ingreso compatible con las necesidades de los productores y su familia; i) Asesorar, a solicitud de las comunas, en el manejo de las tierras comunales; j) Realizar y mantener en colaboración con la Dirección Nacional de Avalúos y Catastros (DINAC), el catastro de las tierras agrarias; k) Promover y garantizar el fomento de formas asociativas, cooperativas comunitarias y empresariales; l) Perfeccionar el proceso de reforma agraria integral, en coordinación con las demás instituciones del sector agropecuario, responsables de los servicios de apoyo al productor; m) Propiciar la protección integral de los suelos, del medio ambiente y de la ecología en general; n) Propiciar el desarrollo económico, la elevación del nivel de vida del campesino y la redistribución equitativa de la riqueza y de los ingresos; y, ñ) Cumplir y hacer cumplir las leyes, reglamen-

tos y demás disposiciones legales vigentes, relacionadas con el ordenamiento de tierras rústicas a nivel nacional. (Art. 9o)

Son funciones del Director Ejecutivo, las siguientes: a) Ejercer la representación legal, judicial y extrajudicial del INDA, pudiendo celebrar a su nombre toda clase de actos y contratos necesarios para el cumplimiento de sus objetivos; b) Conocer y resolver sobre los trámites de expropiación que se eleven a él en apelación o consulta; c) Otorgar títulos de propiedad de las tierras que estén en posesión de personas naturales o jurídicas que tengan derecho para ello; d) Adjudicar las tierras que forman parte del patrimonio del INDA; e) Organizar y dirigir la marcha administrativa del Instituto; f) Designar a los funcionarios y empleados del Instituto con excepción del Subdirector Ejecutivo y los Directores Distritales y señalar sus remuneraciones, de acuerdo al presupuesto aprobado por el Consejo Superior y en concordancia con la Ley de Presupuestos del Sector Público; g) Tramitar, de conformidad con la Constitución Política de la República y demás leyes pertinentes, las denuncias de invasiones o tomas de tierras que le sean presentadas; h) Presentar al Consejo Superior el proyecto de presupuesto anual, para su aprobación; i) Conocer y resolver los trámites de resolución de adjudicación, oposición a la adjudicación y presentación de títulos que se substancien de conformidad con la Ley de Tierras Baldías y Colonización; j) Ejecutar las políticas determinadas en la Ley de Desarrollo Agrario y las dictadas por los órganos competentes establecidos en la misma; k) Proponer al Consejo Superior, de acuerdo a las leyes vigentes, normas técnicas, administrativas y financieras necesarias para el normal funcionamiento del INDA; l) Autorizar los contratos, inversiones y gastos del INDA de conformidad con las leyes vigentes y reglamentos que apruebe el Consejo Superior; m) Presentar anualmente al Consejo Superior el Informe de Labores; n) Delegar funciones al Subdirector Ejecutivo, cuando lo considere pertinente; ñ) Actuar como Secretario del Consejo Superior del INDA, con voz pero sin voto; o) Cumplir y hacer cumplir las políticas, leyes y reglamentos vigentes del sector agropecuario; p) Poner en consideración del Consejo Superior el Plan de Titulación y Adjudicación de tierras rústicas; q) Solicitar a la DINAC, el avalúo de las tierras que se adjudiquen o expropien, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Desarrollo Agrario; r) Supervisar la correcta ejecución del Presupuesto y vigilar la gestión financiera, en concordancia con las disposiciones legales pertinentes; y, s) Las demás que le asigne el Consejo Superior y las Leyes y Reglamentos vigentes. (art. 11o)

3.5. LEYES RELATIVAS A PROPIEDAD Y DOCUMENTOS

LEY NOTARIAL, DS 1404, RO 158, 11/XI/1986

- Los Notarios son funcionarios investidos de fe pública para autorizar a requerimiento de parte actos, contratos, o documentos determinados en las leyes. (Art. 6o.)
- Cada Notario ejercerá sus funciones dentro del cantón para el cual fue nombrado, sin importar el domicilio de los otorgantes o la ubicación de los predios transados. (Art. 7o.)

- Son atribuciones de los Notarios entre otras la protocolización de documentos públicos o privados, autorizar actos y contratos a los cuales fuesen llamados, dar fe de exactitud, conformidad, y corrección de copias. (Art. 18o.)
- Los Notarios son archivistas de los protocolos que se forman con las escrituras matrices y documentos públicos para guardarlos bajo su responsabilidad. Estos serán archivados cronológicamente y las hojas deberán estar rubricadas por ambos lados por un juez cantonal. (Arts. 22o., 23o.)
- Se otorgan por escritura pública los actos y los contratos o negocios jurídicos ordenados por la Ley, o acordados por los interesados. (Art. 26o.)
- Los originales de las escrituras deberán quedar incorporadas al Protocolo Notarial, el cual se renovará anualmente. (Art. 33o.)

LEY DE REGISTRO, DS 1405, RO 150, 28/X/1966

- La inscripción de instrumentos públicos, títulos u otros documentos en los registros sirve para establecer la tradición del dominio, dar publicidad a los actos de dominio o de limitación de los bienes y garantizar la autenticidad y seguimiento de los documentos registrados. En la cabecera de cada cantón habrá una Oficina de Registro (Arts. 1o., 2o.)
- Los Registradores durarán 6 años y tienen como funciones principales o inscribir los documentos que cumplan con la Ley, llevar el Registro de Propiedades y de Gravámenes, conferir certificados entre otros. (Arts. 4o., 11o.)
- El Registrador deberá llevar un libro denominado Repertorio, para anotar los documentos cuya inscripción se solicite. Sus páginas serán rubricadas por un Juez cantonal. En cada libro se expresarán en detalle las características detalladas y los participantes de los actos a registrar. Los Repertorios se deberán llevar de forma igual a los Protocolos Notariales. (Arts. 18o., 19o.)
- Están sujetos a registro los títulos actos y documentos siguientes: todo contrato que cause translación de la propiedad de bienes raíces; las demandas sobre propiedad o linderos de los mismos; los títulos de limitación al dominio de ello; las sentencias de partición de bienes; las diligencias de remate; los títulos de uso; y el cambio o variación del nombre de una finca rural. (Art. 25o.)
- La inscripción de títulos de propiedad y de otros derechos reales contendrán la fecha de inscripción, nombre y apellidos de las partes, a naturaleza del título, a oficina que guarda el original y los nombre y linderos del inmueble y el nombre del Registrador. (Art. 41o.)
- El Registrador no cancelará la inscripción sino a solicitud de parte o por orden judicial. (Art. 53o.)

APÉNDICE 2

FLUJOS DE TRABAJO DE GESTIÓN

Flujos Administrativos y Financieros Auxiliares al SITT

Durante el proceso de realización del diagnóstico informático del INDA y el levantamiento de sus flujos de trabajo de tierras, se decidió realizar un examen preliminar de los flujos de gestión³⁹ administrativa y financiera de la entidad, con el fin de entender la interacción entre el SITT y la gestión día a día de la entidad. Esta interacción es importante en especial cuando los flujos de tierras requieren o inducen flujos de gestión o financieros, como es el caso, por ejemplo, con los flujos de adjudicación con hipoteca, donde se inducen un flujo de pago de cuota inicial, un flujo de control de cartera para el cobro de la hipoteca y un flujo de proyección financiera de ingresos diferidos.

A continuación se examinan las diferentes categorías de flujos y se relacionan los pasos constitutivos de los mismos. No se incluyen en este análisis preliminar ni el manejo de condiciones de excepción ni de auditoría financiera y de gestión, las cuales competen a un análisis más profundo dentro de una consultoría específica de gestión. Este apéndice puede, sin embargo, ser útil para actividades futuras de este tipo, ya sean de análisis de gestión o de reingeniería del INDA.

1. FLUJOS DE TRABAJO FINANCIEROS

1.1. PAGOS

- i. Director ejecutivo ordena pago.
- ii. Director financiero hace control previo.
- iii. Si está bien, ordena pago. Si no está bien, regresa al Director Ejecutivo. En ese momento, puede o archivar la orden o disponer de otra forma el pago.
- iv. A continuación, coloca la prioridad y término máximo de pago. Si no se ha pagado para tal fecha, el sistema fuerza que se considere el pago y se realice.
- v. El sistema elabora un comprobante de egreso que es enrutado a contabilidad.
- vi. El contador general hace el control previo del pago.
- vii. Si no se puede hacer el gasto regresa al Director Ejecutivo con la razón pertinente para no poderlo pagar.

³⁹ Estos flujos de trabajo fueron elaborados conjuntamente con el Dr. Carlos Delgado, asesor en gestión del INDA.

- viii. **Verifica disponibilidad de dinero en bancos para hacer el pago.**
- ix. **Si no hay plata en bancos, detiene el proceso y lo coloca en cola de cuentas por pagar, con prioridad. Cuando haya disponibilidad el sistema automáticamente reingresa las transacciones al flujo de trabajo.**
- x. **Si hay plata en bancos, se asigna el Banco, se reserva el dinero de gasto, se define imputación contable e imputación presupuestaria. Coloca código presupuestario y código contable en la transacción.**
- xi. **Ingresa transacción al sistema contable.**
- xii. **De otra manera se emite el cheque.**
- xiii. **Dependiendo del monto, si es menor de cierto límite, el director financiero firma el cheque el cual se pasa al pagador para entregar. Si es mayor del límite, lo firma el director financiero y lo devuelve con documentación pertinente al director ejecutivo para firma.**
- xiv. **Eventualmente el pagador recibe el cheque, junto con el comprobante de egreso.**
- xv. **El usuario reclama el cheque, firma el comprobante.**
- xvi. **El comprobante regresa a contabilidad para archivo y se afecta el sistema informático indicando que el cheque fue reclamado y se afecta la cuenta de bancos.**
- xvii. **La transacción sale del flujo de trabajo.**

1.2. RECEPCIÓN DE DINEROS

- i. **Usuario se acerca al pagador y entrega pago.**
- ii. **El pagador recibe los dineros, legaliza la recepción e ingresa la información al sistema para emitir un comprobante de ingreso.**
- iii. **El pagador entrega al depositante una copia del comprobante.**
- iv. **Usando el sistema determina en qué banco y cuenta depositar la plata.**
- v. **Envía recibo de consignación bancaria y comprobante en papel a contabilidad.**
- vi. **El contador general imputa contable y presupuestariamente el comprobante de ingreso que ya está digitalizado. Y se hace el asiento contable y se afecta bancos.**
- vii. **Si hay problema en el depósito, el Banco informa a través de nota débito al contador. El contador hace un asiento de contabilidad y registra en cheques protestados a cuentas por cobrar, se genera una gestión de cobro y se disminuye los dineros en bancos.**

- viii. Hay opciones de gestión de cobro: 1) El contador gestiona el cobro; 2) Se delega a jurídica el cobro por la vía judicial; y 3) se contrata recuperación de cartera con cualquier entidad financiera, a un costo razonable.
- ix. La transacción sale del flujo de trabajo.
- x. Este sistema debe poderse conectar al sistema nacional de punto de pago por tarjeta de crédito o tarjeta débito.

1.3. CAJAS CHICAS

- i. Se crea el Fondo mediante autorización escrita del Director Financiero.
- ii. El ordenador del fondo ejecuta gastos menores.
- iii. Reporta a contabilidad vía computador y envía documentos para su codificación, registro y emisión del cheque de reposición.
- iv. La transacción sale del flujo de trabajo.

2. FLUJOS DE TRABAJO ADMINISTRATIVOS

2.1. COMPRAS

- i. Se envía a contabilidad para verificación de la existencia de la partida presupuestaria. Allí se decide si la compra es al contado o a crédito⁴⁰.
- ii. Se inicia en decisión en niveles respecto al monto o instancia. Algunas cosas las decide el Director Ejecutivo. Otros el Consejo Directivo.
- iii. Tomada decisión se da orden al Dpto. de Adquisiciones de la Dirección Administrativa. Este departamento hace toda la gestión de obtener las proformas de proveedores y cumple con pasos de ley de contratación.
- iv. El Director Administrativo decide a quien otorgar el contrato.
- v. Hecho esto se ejecuta la compra ya sea a crédito o contado.
- vi. La transacción sale del flujo de trabajo.

⁴⁰ Los procesos se pueden visualizar a nivel global del INDA, a nivel distrital, o aún a nivel de unidad administrativa. Todas las adquisiciones se manejan centralmente, aunque podría haber delegación de compra para casos de conveniencia para la entidad

2.2. INGRESOS/SALIDAS DE BODEGA

- i. Llega la compra
- ii. Va a contabilidad para su registro e imputación contable.
- iii. En el caso de ser activo fijo pasa a la sección de control de activos fijos.
- iv. Si no es activo fijo va a bodega.
- v. De la bodega sale para su utilización para consumo interno vía una requisición. En ese momento va a contabilidad para registro del gasto.
- vi. La transacción sale del flujo de trabajo.

2.3. CONTROL DE USO DE VEHÍCULOS

- i. Director administrativo emite orden de uso de vehículos para la sección de mantenimiento.
- ii. Mantenimiento lleva el control de uso del vehículo (hoja de ruta) y el control de combustibles.
- iii. La información de hoja de control se consolida semanalmente a nivel Dirección Administrativa para hacer los ajustes necesarios.

2.4. VIAJES Y VIÁTICOS.

- i. El jefe departamental y/o funcionario elabora solicitud de Viáticos.
- ii. Aprueba ya sea el Director Ejecutivo y/o Director Administrativo.
- iii. Si no aprueba, se regresa al lugar de origen con la razón correspondiente.
- iv. Si fue aprobada, se determina el valor de los viáticos según tabla en la dirección financiera.
- v. Se adquiere el Boleto para transportación y se entrega al interesado.
- vi. Se contabiliza en una cuenta transitoria hasta que termine la comisión.
- vii. El funcionario presenta su liquidación e informe de la comisión cumplida.
- viii. Se registra contablemente el egreso en las cuentas y centros de costos pertinentes.
- ix. Transacción sale del flujo de trabajo.

APÉNDICE 3

INFORMACIÓN HEREDADA

Descripción de Información Heredada a Ser Integrada al SITT

Como parte de la integración de información del SITT, es deseable rescatar la información catastral y de titulación que se encuentra dispersa tanto en los archivos físicos del INDA como en otras dependencias. Si bien esta información es imperfecta, tal como se ha mencionado antes, permite construir una primera aproximación a un inventario completo de predios rurales del Estado en Ecuador. Usando la metodología incremental discutida, con esta información se puede recabar un inventario inicial de tierras actualmente de propiedad del INDA, que podrían ser susceptibles de adjudicación. Este apéndice examina las principales fuentes de información disponibles así como las estrategias sugeridas para cada caso.

1. EXPEDIENTES DE TIERRAS

Durante las labores de diagnóstico informático presentadas en la primera parte de este documento, se estimó que había alrededor de trescientos mil expedientes en la bodega del Archivo de Tierras del INDA en Quito y otro tanto, o aún posiblemente el doble, es decir, seiscientos mil expedientes, en la bodega del INDA en Conocoto. La incertidumbre proveniente de la falta de liquidación completa de los negocios del ex-IERAC, y de que aparentemente hay expedientes en proceso o completos en las ex-seccionales del IERAC (actualmente clausuradas, y esperando inventariación y entrega al INDA), hacen que esta cifra pueda ser por demás conservadora, y que el número total de expedientes de tierras pudiera llegar a exceder el millón. Claro está que no todos estos expedientes reflejan adjudicaciones legalmente completadas. Muchos de ellos serán adjudicaciones en proceso, o expedientes con conflictos que necesitan resolución. La depuración de este inventario es una actividad prioritaria en el INDA.

El primer problema a resolver es el reorganizar y racionalizar la localización de expedientes ubicados en el actual Archivo de Tierras. El acceso a este archivo se realiza mediante un sistema ad hoc de kárdex con números de localización física de los expedientes. El desorden imperante en el bodegaje documental dificulta enormemente la operación del archivo.

A raíz de esta recomendación, inicialmente presentada al INDA en Abril de 1996, se ha empezado a realizar una primera aproximación a elaboración de un índice con resultados aún incipientes.

Para atacar este problema, es necesario hacer un barrido completo de los expedientes físicos para ordenarlos, es decir, asignarles un *Código de Localización Física* (e.g., Bodega - Cuarto - Archivero - Gaveta - Consecutivo). Al mismo tiempo que se realiza el barrido, se debe implantar un proceso de captura de los datos contenidos en los expedientes, con una base de datos muy simple que contenga (al menos) la información que se detalla en la figura 4.

// Registro del Expediente de Tierras

registro Expediente de Tierras

Providencia No.

Fecha Providencia

Nombre

Apellido Paterno, Materno, Primer nombre, Segundo
o Razón Social (si es persona jurídica)

Número Cédula de Identidad/RUC

Provincia

Cantón

Parroquia

Sector

Nombre del Predio

Superficie (has, m²)

Notaría (provincia, cantón, fecha)

Inscripción Registral (Cantón, Fecha)

Linderos

Norte (distancia, rumbo, colindante)

Sur (distancia, rumbo, colindante)

Este (distancia, rumbo, colindante)

Oeste (distancia, rumbo, colindante)

Lote No. (c.f. forma *Plano/Informe*)

Plano No. (c.f. forma *Plano/Informe*)

Código de Localización Física

fin registro

Fig. 12 Registro Lógico: Archivo Histórico de Expedientes de Tierras

Dado el alto volumen de información, no parece ser deseable ni necesario, almacenar digitalmente otros datos presentes en los expedientes. Por ejemplo, los planillos asociados a los expedientes están hechos en coordenadas relativas y no están georeferenciados, su escala es variable, y la calidad del levantamiento habría que validarla para confiar en la información asociada. Por ende su digitalización no ofrece mayor beneficio futuro al SITT.

El tamaño de esta base de datos, asumiendo 1.5M de expedientes, y estimando unos 750 bytes por registro, sería de alrededor de 1.5Gb, que es perfectamente manejable en una red local de computadoras tipo PC, tanto para captura de datos como para consulta de los mismos. Esta base de datos, una vez montada y cargada, sustituirá el kárdex existente del Archivo de Tierras. La mapoteca del INDA puede ser indexada de una manera similar, en una base de datos que referencie su localización física y datos generales.

2. INFORMACIÓN DEL CATIR

El extinto proyecto CATIR (1989-1992) realizó el catastro y titulación de dos cantones (Salcedo y Baquerizo Moreno), manejando un total de alrededor de 20,000 expedientes. Actualmente algunos de los equipos (computadoras, digitalizadores, etc.), software (ArcInfo, Mi-

croStation, Intergraph), manuales de operación, software desarrollado y aparentemente la totalidad de la base de datos, se encuentran almacenados⁴¹ en el Ministerio de la Vivienda.

```
// Registro del CATIR
```

```
registro CATIR
```

```
Providencia No.
```

```
Fecha Providencia
```

```
Código Catastral Legal (e.g. N4A2-13-2512)
```

```
Código Catastral de Campo
```

```
Nombre
```

```
    Apellido Paterno, Materno, Primer nombre, Segundo
```

```
    o Razón Social (si es persona jurídica)
```

```
Número Cédula de Identidad/RUC
```

```
Provincia
```

```
Cantón
```

```
Parroquia
```

```
Sector
```

```
Nombre del Predio
```

```
Superficie (has, m2)
```

```
Notaría (provincia, cantón, fecha)
```

```
Inscripción Registral (Cantón, Fecha)
```

```
Linderación georeferenciada
```

```
    Lista de linderos, azimut, rumbos, grados y  
    distancias.
```

```
Código de Localización Física
```

```
fin registro
```

Fig. 13 Registro Lógico: Base de Datos del CATIR

Dado que este proyecto fue realizado con el auxilio de computadoras, es sumamente importante rescatar sobre todo los datos catastrales, como materia prima inicial de muy buena calidad para integrarlos en el SITT. La información contenida en esta base de datos consta de los campos listados en la figura siguiente, además de información de uso del suelo, explotación, vías de acceso, infraestructura, etc.

Los seis primeros símbolos del Código Catastral Legal están formados según el Reglamento a la Ley de la Cartografía Nacional del IGM⁴² y corresponde a una escala de 1:10,000. Los últimos cuatro símbolos son números secuenciales que identifican al predio dentro del rectángulo correspondiente de 2' por 3'. El Código Catastral de Campo es simplemente un número de control interno. Los renglones de Notaría e Inscripción deberán ser localizados en los expedientes físicos, al tiempo que se les catalogue en bodega.

41 Bajo la custodia de la Arq. Margarita Romo.

42 C.f. artículo 12e del Reglamento.

Aparentemente hay varias limitaciones a los procesos del CATIR que conviene estudiar al establecer nuevos procesos de legalización. Entre otros, cabe revisar si los datos de linderación georeferenciada se encuentran completos en todos los expedientes, ya que la digitalización hecha por el IGM estuvo retrasada respecto a la emisión de providencias, y estudiar en detalle la eficiencia real de titulación respecto a la planteada en evaluaciones hechas al proyecto⁴³.

3. INFORMACIÓN DE PROCESOS TRANSITORIOS

// Registro del PRONADER

registro Base de Datos de PRONADER

Providencia No.

Fecha Providencia

Nombre

Apellido Paterno, Materno, Primer nombre, Segundo
o Razón Social (si es persona jurídica)

Número Cédula de Identidad/RUC

Provincia

Cantón

Parroquia

Sector

Nombre del Predio

Superficie (has, m2)

Notaría (provincia, cantón, fecha)

Inscripción Registral (Cantón, Fecha)

Linderos

Norte, Sur, Este, Oeste

(distancia, rumbo, colindante)

Proyecto, Informe de Linderación No., fecha

Código de Localización Física

fin registro

Fig. 14 Registro Lógico: Base de Datos del PRONADER en el INDA

El PRONADER es un proyecto de titulación que está siendo realizado bajo los auspicios del Banco Mundial, el Ministerio de Bienestar Social y el IICA.. Tiene aproximadamente diez mil expedientes y una base de datos de control desarrollada por la Oficina de Informática del INDA. Adicionalmente, existen en el INDA unos dos mil seiscientos expedientes con trámites pendientes.

4. INFORMACIÓN DINAC

Los registros de información catastral fiscal residente en la DINAC contienen los datos codificados de la forma "Ficha Predial Rural" del Ministerio de Finanzas y Crédito Público⁴⁴.

43 Fuente: Reporte "Evaluación del Proyecto de Titulación de Tierras del Ecuador" preparado para la AID por DAI, Bethesda MD. USA. Diciembre de 1990.

44 Fuente: Entrevista personal de informática de DINAC. Mayo de 1996.

```

// Registro Base de Datos de DINAC

registro DINAC
  Provincia
  Cantón
  Parroquia
  Sitio
  Nombre del Predio
  Registro Catastral (No. Polígono, No. Ficha)
  Identificación Predial (8 caracteres)
  Referencias cartográficas, coordenadas
  Titular de dominio
  Número Cédula de Identidad/RUC
  Superficie (has, m2)
  Notaría (provincia, cantón, fecha)
  Inscripción Registral (Cantón, Fecha)
  Tipo de Tenencia (e.g. Estado)
  Linderos
    Norte (distancia, rumbo, colindante)
    Sur (distancia, rumbo, colindante)
    Este (distancia, rumbo, colindante)
    Oeste (distancia, rumbo, colindante)
fin registro

```

Fig. 15 Registro Lógico: Base de Datos de DINAC en el Ministerio de Finanzas

De acuerdo a los datos proporcionados por el personal de Informática del Ministerio de Finanzas, se cuenta con la siguiente información:

- 90,000 registros de proyectos integrales de catastro.
- 100,000 registros de las Provincias de Guayas, El Oro y Los Ríos.
- 600,000 registros del resto del país.

Los primeros están siendo convertidos a un sistema IBM RS6000, utilizando software de Adabas y Foxbase. Los dos últimos grupos residen en otros sistemas y también se tiene planeado convertirlos.

Aparte de información sobre uso del suelo, explotación y otros datos de avalúo, se cuenta con los datos ilustrados en el registro lógico de la figura anterior.

Los códigos catastrales utilizados por DINAC son de la forma 12-540-2420-16-000045, donde los nueve primeros dígitos corresponden a la codificación político-administrativa (Provincia, Cantón, Parroquia) del INEC; los dos siguientes corresponden al número de polígono en la cartografía de la DINAC y los últimos seis son el número de control interno de fichas. En aquellas regiones donde la DINAC no ha realizado catastros integrales, los códigos catastrales se asignan provisionalmente.

Como en el caso de los expedientes del INDA, las fichas prediales rurales incluyen un planillo, levantado por el personal de Catastro de la DINAC. Este planillo tampoco está georeferenciado ni se encuentra en forma digital, y sus referencias cartográficas se refieren a la cartografía propia de la DINAC.

La información catastral de la DINAC no es de la injerencia del INDA ni concierne directamente a este documento; sin embargo, por la Ley de Desarrollo Agrario (Art. 24d), es responsabilidad compartida de INDA y DINAC el mantener un catastro de las tierras rurales y por ello el diseño del SITT debe contemplar la interconexión de las bases de datos de ambas instituciones. El hacer esto requiere definir de manera conjunta y armónica entre ambas entidades estándares de representación de datos y de interconexión, inexistentes en la actualidad.

APÉNDICE 4

PROCESOS HEREDADOS

Dimensionamiento de Procesos Informáticos Heredados y el Manejo de la Carga IERAC del INDA

1. METODOLOGÍA Y ESTIMATIVOS

El diseño de un sistema informático se ve afectado por el volumen de datos que es necesario procesar, y por la capacidad de proceso requerida. En materia informática, no es lo mismo procesar mil elementos de una lista que un millón de elementos, ni es lo mismo tener un sólo usuario del sistema que cien usuarios simultáneos. Tanto el diseño de las estructuras de datos requeridas, como de los algoritmos de proceso e intercomunicación, son diferentes en cada caso. Por ello, una de las actividades realizadas como parte de este proyecto ha sido el dimensionamiento del orden de magnitud del problema de proceso heredado de información en el INDA, sin entrar en el detalle minucioso del mismo.

Para ello, se realizó al comienzo de este estudio un relevamiento de las áreas de trabajo más importantes de la entidad, las cuales coinciden con las áreas que están siendo enfatizadas en los esfuerzos para el montaje del SITT. Como es de esperar, las áreas referentes a procesos de tierras, en particular las de adjudicación, son las de mayor complejidad en términos de volumen bruto de datos a procesar. Para cada área de trabajo se determinó el tamaño del problema en función de la magnitud de datos de entrada y de las alternativas posibles para su almacenamiento. En procesos documentales, como son la mayoría de los procesos de información del INDA, las unidades de medida más naturales son o caras de una hoja de papel, para el caso de documentos que se deben preservar gráficamente, o caracteres (bytes) a almacenar, como es el caso de índices.

A continuación, de las medidas de uso de memoria para cada alternativa se obtuvieron magnitudes de uso de memoria en disco. En paralelo, se determinó el tipo de procesos a seguir y sus requerimientos en materia computacional. Finalmente, a partir de todos ellos se obtuvieron los requerimientos que se detallan a continuación.

El costeo proforma de equipamiento para el SITT es presentado en otro lugar de este documento. La inversión a hacerse en el SITT, junto con los equipos adquiridos por el INDA durante el transcurso de este estudio, eliminan la necesidad de inversión adicional para gestión y proceso de la carga IERAC. Sin embargo, cabe mencionar una vez más la importancia de descomponer el proceso de cierre del IERAC de la operación en estado estable del INDA y del SITT, y la necesidad de que dicho cierre lo haga una unidad ejecutora separada al INDA.

Area	Dimensión	Datos	Procesos
Adjudicaciones	600K expedientes, 25 pp/expediente 15M páginas	6,000 GB imágenes 4GB índice	Transcripción, Indexamiento, Comunicación
Titulación	10K títulos PRONADER Otros 10K aprox. faltan	8GB índice 150 GB planos	Transcripción, Acceso en línea
Cuentas por Cobrar	35K documentos US\$5M en cartera	2.5KB/documento 170MB índice	Transcripción, Acceso en línea, Comunicación
Jurídica	1,500 juicios en proceso 1,000 aprox. faltan	460KB/juicio 2GB base datos 1.3GB respaldo	Transcripción, Acceso en línea, Comunicación
Administrativa	Indeterminado	1 GB por estación	Documentos, Sist. Administrativo Sist. Personal, Comunicación
Financiera	Indeterminado	1 GB por estación	Documentos, Sist. Contables Flujos Financieros, Comunicación
Dirección Ejecutiva	Indeterminado	1 GB por estación	Documentos, Sist. Info. Ejecutiva Comunicación
Sub-Dirección Ejecutiva	Indeterminado	1 GB por estación	Documentos, Sist. Info. Ejecutiva Comunicación
Oficinas Distritales	Indeterminado	1 GB por estación	Comunicación, Sist. Administrativo, Sist. Contable
Unidad de Proyectos	Indeterminado	1 GB por estación	Documentos, Comunicación
Proyectos Especiales	Indeterminado	1 GB por estación	Documentos, Comunicación

Tabla 18 Requerimientos Heredados de Proceso para el INDA

Area	Equipamiento Requerido	Comentarios
Adjudicaciones	2 estaciones de trabajo RISC 2 impresoras láser rápidas Unidad de respaldo en cinta	Unidad DAT de cinta para respaldo (US\$3K), un grabador CD-ROM (\$5K). Transcripción de Archivo Tierras \$300K y se requieren US\$80K en CDs vírgenes
Titulación	12 portables PC 12 unidades GPS 2 impresoras láser	Necesario invertir US\$18K en unidades GPS
Cuentas por Cobrar	2 estaciones PC 2 impresoras láser	Inversión en transcripción es de US\$17K
Jurídica	2 estaciones PC (institucional) 6 estaciones PC (nacional) 2 impresoras láser	
Administrativa	5 estaciones PC 5 impresoras láser	
Financiera	4 estaciones PC 4 impresoras láser	
Dirección Ejecutiva	2 estaciones PC 2 impresoras láser	
Sub-Dirección Ejecutiva	2 estaciones PC 2 impresoras láser	
Oficinas Distritales	2 PC por distrital, 4 distritales 2 impresoras láser por distrital	
Unidad de Proyectos	1 estación PC 1 impresora láser	
Proyectos Especiales	4 estaciones PC 2 impresoras láser	

Tabla 19 Equipamiento Requerido para Proceso Heredado

2. EXPLICACIÓN A LAS TABLAS

Las tablas anteriores muestran las distintas áreas de problemas de tratamiento de información en el INDA. Las cuatro áreas de mayores problemas, en cuanto a volumen de información y proceso, son en este momento *adjudicaciones, titulación, cartera y jurídica*. Las demás áreas aún no han llegado a una situación crítica, en parte por la parálisis de la entidad.

Es importante entender, como ya se mencionó anteriormente, que la información presentada en este dimensionamiento corresponde al estado actual de procesamiento de información del INDA, y refleja el proceso de la carga de trabajo heredada del antiguo IERAC. No incluye los flujos de trabajo quiescentes (es decir, de estado estable) de la entidad a ser definidos en detalle en la fase de diseño, y por tanto las cifras de uso de memoria y de necesidades de proceso son menores que las que eventualmente se necesitarían en un INDA completamente informatizado.

Las siguientes secciones explican en más detalle la información de cada área como se ve reflejada en los cuadros de dimensionamiento de cada problema y de costeo.

2.1. ADJUDICACIONES

El problema de información más grande que tiene el INDA en la actualidad, es el de manejo de tierras, en particular adjudicaciones y titulación, representado en el archivo inmenso de expedientes y fichas hipotecarias que están almacenados en sus bodegas. Un examen preliminar del método de indexamiento (kárdex) muestra el uso de técnicas ad-hoc. El archivo de expedientes de adjudicación del INDA es, junto con la mapoteca, el recurso máspreciado que tiene la entidad para elaborar su inventario de tierras. Aproximadamente hay 300,000 expedientes en las bodegas de la oficina principal en Quito, y otro tanto archivados en la bodega de Conocoto, para un total de alrededor de 600,000 expedientes. Cada expediente tiene un promedio de 25 folios, para un total de alrededor de quince millones de carillas de página a almacenar.

A pesar de que la tecnología ideal para desempapelar la institución en esta materia sería o microfichas o discos de sólo grabación usando tecnología láser (CD-ROM, WORM y similares), un simple cálculo revela que si la digitalización se hace asumiendo que el contenido efectivo cabe en tamaño carta y no A4, se requerirían del orden de 6,000 gigabytes para almacenar solamente las imágenes del archivo de papel. Con la tecnología existente, esto representa alrededor de 7,000 discos CD-ROM. La magnitud del problema de almacenamiento y acceso no es nada despreciable.

Si se escogiera simplemente almacenar un índice que mantuviera un abstracto del expediente y una referencia a donde encontrar el expediente físicamente en el archivo, lo cual ya de por sí sería un gigantesco avance sobre la situación actual, se requeriría alrededor de 2GB para mantener el índice en una base de datos eficiente, y otro tanto para mantener un respaldo en línea (un espejo) para redundancia y confiabilidad del sistema.

Una vez montado el índice alfanumérico y/o el archivo de expedientes digitalizados en imágenes, se puede proveer acceso a él vía lazos de comunicación, tanto para acceso del INDA y otras entidades del Estado como para acceso del sector privado. La inversión más cuantiosa es en la transcripción e indexamiento de los datos existentes.

2.2. TITULACIÓN

En la actualidad hay alrededor de 10,000 títulos por procesar provenientes del convenio con el PRONADER, correspondientes a 12 proyectos de titulación, y hay otro tanto repesado. Se ha estimado dentro del INDA que el potencial total de títulos puede llegar a ser del orden de un millón durante la vida de la entidad. Asumiendo que cada expediente de adjudicación incluye un planillo o croquis que debe ser digitalizado y que el tamaño de registro es similar al de adjudicaciones, se requeriría del orden de 6GB de memoria en disco para almacenar el índice y su respaldo en línea. El almacenamiento de los planillos requeriría por lo menos 150GB asumiendo que un planillo típico se puede digitalizar en 150KB utilizando programas⁴⁵ como Corel Draw 4.0. Si se utilizase una codificación vectorial de los linderos como en HPGL, o similar, es de esperarse que el almacenamiento se redujera al menos por un factor de 5 a 10.

Los procesos principales a realizarse en este caso serían uno de transcripción, y otro de proveer acceso en línea para utilización de la base de datos de titulación en los flujos de trabajo de tierras.

2.3. CARTERA

En la actualidad hay alrededor de 35,000 fichas de hipotecas en cartera, que en estimativos hechos recientemente pueden llegar a representar hasta un monto⁴⁶ de alrededor de cinco millones de dólares por cobrar. No sólo es este monto considerable desde el punto de vista de dineros, sino que representa cuentas que vienen en algunos casos desde hace casi treinta años, y que en muchos casos ya habrán prescrito y necesitan ser castigadas contablemente y saneadas.

Si se asume otra vez un tamaño de ficha entre 2.5KB y 3KB, el almacenamiento del índice de expedientes de cartera ocupará del orden de 170MB con su respaldo en línea.

2.4. JURÍDICA

El INDA maneja dos grandes clases de problemas legales: problemas institucionales referentes a tierras, entre los cuales se encuentran trámites 1001 en zonas arroceras, oposiciones

45 Fuente: Oficina de Informática. INDA. Marzo 1996.

46 Fuente: Oficina de Informática del INDA y Dr. Carlos Delgado, asesor en Gestión del INDA. Marzo 1996.

a adjudicación y similares, y problemas *a nivel nacional*, como juicios civiles, penales, laborales y de lo contencioso administrativo. No existe una medida en la entidad del número de juicios que se le presentan por mes ni de los tiempos medios de proceso.

Para efectos de dimensionamiento, se ha determinado que un juicio típico requeriría del orden de cien carillas de texto alfanumérico para poderle hacer seguimiento informatizado. Asumiendo 4.6KB por carilla indica que el material de seguimiento del juicio puede ser almacenado en 460KB promedio. Hasta el momento hay alrededor de 1,500 juicios en trámite con otros 1,000 previstos para el futuro. El texto alfanumérico requiere al menos 1.3GB de memoria en disco, y aproximadamente 2GB con overhead de representación. El volumen previsto de juicios requeriría alrededor de 3.3GB en memoria secundaria.

Al igual que en las áreas anteriores, se necesita transcripción de información, así como proveer acceso para uso de la dirección jurídica de la entidad. La interconexión de la oficina central con las oficinas distritales requerirá obviamente de procesos de comunicación y acceso remoto.

2.5. OTRAS ÁREAS

Las demás áreas presentadas en la tabla están prácticamente detenidas en su proceso de información. Todas las áreas se beneficiarían de procesos documentales y de comunicación, esenciales para la integración de la institución, usando las nuevas tecnologías. Se ha asumido, dado el estado de la tecnología actual, que todas las estaciones de trabajo que se van a usar disponen de al menos 1GB en disco, no solo para el almacenamiento de los datos necesarios para su proceso local, sino para el almacenamiento del software operativo y aplicativo de la estación.

2.6. COSTEO PRELIMINAR PARA MANEJO DE LA CARGA IERAC

La tabla 3 muestra un costeo preliminar para la inversión en equipamiento que habría que hacer para que el INDA pueda desalojar de sí la carga del IERAC, preservando la información en forma digital que sea necesaria para cumplir su misión en el Estado en este momento, y para que pueda operar normalmente. Este costeo como ya se mencionó, no incluye los costos adicionales de inversión para montar los sistemas catastrales para inventario y titulación de tierras, ni los flujos de trabajo nuevos para su modernización administrativa. Estos son objeto de la siguiente fase del proyecto.

Las cifras obtenidas de costeo son de naturaleza netamente preliminar y deben ser tomadas como simplemente indicativas del orden de magnitud de inversión para resolver necesidades de información actuales. Estas cifras sirven como referencia al armar un proyecto global de informatización como el que contempla la reingeniería administrativa y catastral de la que va a ser objeto la entidad. La tabla 3 no incluye ni costos de software, ni de interconexión por red local, ni tampoco costos operativos. El componente más costoso de inversión es la trans-

cripción de datos a medio digital, y representa un gasto estimado de US\$320.000. Le sigue la inversión en equipos, que sería del orden de US\$230.000 en la configuración mostrada en la tabla, seguida por la inversión en periféricos y en medios ópticos de grabación (CD-ROM) de \$160.000.

Si se estima un costo de software del orden de US\$500 por estación PC incluyendo sistema operativo, y del orden de US\$2,000 por estación RISC, y dado que se está hablando de 48 estaciones PC y 2 estaciones RISC, el costo total en soporte lógico sería del orden de US\$28.000.

APÉNDICE 5

OFERTA INFORMÁTICA EN ECUADOR

Situación Actual de la Oferta de Tecnología Informática de Hardware y Software para el SITT

1. OFERTA NACIONAL DE TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

La situación de oferta informática en el Ecuador es cada vez más ventajosa debido a la globalización creciente de la economía. En este aspecto, la situación del país es similar a la de otros países de la región. La reducción creciente en aranceles aduaneros, la masificación de la tecnología informática y baja consiguiente en costos de equipamiento, y la cada vez mayor oferta de software extranjero y software desarrollado localmente, facilitan enormemente las labores de contratación y adquisición de equipos informáticos.

A continuación se relaciona un muestreo de compañías distribuidoras de hardware y software en el Ecuador. Este muestreo sirve primero para sopesar las ventajas relativas de hacer contratación directa, contratación por licitación nacional, o contratación por licitación internacional para el total de equipos o fraccionamientos del mismo, y segundo, como fuente de nombres de potenciales empresas oferentes para los equipos requeridos.

2. COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS DE HARDWARE

A continuación se listan los distribuidores más importantes de hardware computacional para redes cliente-servidor en el país. Para cada compañía se asocia en el encabezado la línea o líneas principales de producto que representan.

2.1. Agesistem (IBM)

Agesistem distribuye equipos IBM, particularmente estaciones de trabajo RISC como la IBM RS/6000.

2.2. CILDSE (Epson)

CILDSE es el distribuidor más grande de productos computacionales Epson (Seiko-Epson de Japón) en Ecuador. Tiene más de cinco años de actividades como distribuidor autorizado. Distribuye toda la gama de computadores personales Epson y equipos de oficina y periféricos de la misma marca. Provee soporte técnico y capacitación en la operación de los equipos que distribuye.

2.3. Comware(Sun)

Comware, al igual que en Colombia, es representante de Sun Microsystems y su línea de equipos. Comercializa tanto estaciones de trabajo, como servidores de red y redes inteligentes. Da servicio de mantenimiento de equipos y tiene programas de capacitación.

2.4. Digicom (Hewlett-Packard)

Digicom distribuye la marca Hewlett-Packard, más conocida en el ámbito nacional por sus plotters que como marca de computadores. Tiene más de cinco años en el mercado. Distribuye equipos 486 y Pentium, así como impresoras de diversas tecnologías y otros periféricos.

2.5. Dinformática (ACER)

Esta casa comercializa varias marcas de computadores, pero recientemente se ha consolidado con la representación de equipos Acer. Tiene varios años en el mercado nacional. Distribuye equipos 486 y Pentium, e impresoras Epson. Da soporte técnico de mantenimiento y reparación de equipos.

2.6. DOS (Compaq, Hewlett-Packard)

Esta compañía tiene más de diez años en el mercado nacional. Se especializa en distribución de computadores de marca COMPAQ, cubriendo toda la línea de productos desde procesadores 386 y 486 hasta la gama Pentium con velocidades de reloj hasta de 160MHz. Adicionalmente, distribuye plotters y herramientas de graficación Hewlett-Packard. DOS brinda a sus clientes todo el soporte técnico y software operativo y utilitario necesario para la operación de los equipos.

2.7. IBM (IBM)

IBM en Ecuador es una subsidiaria directa de la IBM Corporation de Estados Unidos. Al igual que otras compañías fabricantes de mainframes, no comercializa directamente equipos cliente-servidor de tamaño pequeño, sino a través de sus distribuidores autorizados. Los mainframes y sistemas similares los comercializa por medio de sus oficinas de Atención al Cliente. La IBM tiene más de veinte años de presencia en el Ecuador, y es la empresa más poderosa en el país en mainframes y una de las tres marcas de mayor venta en el Ecuador.

2.8. IMC (IBM, Acer)

La compañía IMC es distribuidor autorizado de IBM, Acer y Epson. Es una empresa grande con más de diez años de actividades en Ecuador. Distribuye toda la línea de sistemas de cómputo IBM y Acer, así como de impresoras Epson. Da soporte técnico en mantenimiento y operación de equipos.

2.9. MicroInformática (Hewlett-Packard)

Esta es una corporación con algunas filiales. Tiene más de diez años de permanencia en el país. Fue en su momento compañía pionera en la introducción de sistemas de comunicaciones (módems). Comercializa la gama de equipos Hewlett-Packard incluyendo 386, 486 y Pentium. Brinda asesoría, capacitación, venta de software y mantenimiento y reparación de equipos.

2.10. Sistec (DTK)

Sistec tiene más de diez años en Ecuador y está entre las primeras compañías en ventas en el país. Comercializa la línea de productos DTK 386, 486 y Pentium, así como impresoras Epson, scanners y otros periféricos. Provee el servicio de software bajo pedido, lo cual es bastante atractivo. También da soporte técnico en mantenimiento e instalación al igual que capacitación.

2.11. Sistensa (IBM)

Esta compañía distribuye toda la línea de computadores personales IBM, incluyendo 486 y Pentium. Adicionalmente comercializa impresoras Epson. Da soporte técnico de mantenimiento y de software.

2.12. Sumulticompu (DTK)

La empresa Sumulticompu es relativamente nueva y ha crecido notablemente en los dos últimos años. Su nivel de ventas creciente la está colocando en posición privilegiada dentro del mercado nacional. Distribuye toda la línea de equipamiento DTK incluyendo 486 y Pentium. Adicionalmente comercializa impresoras Canon y Epson, scanners y digitalizadores varios.

2.13. Xerox de Ecuador (Dell)

La marca de computadores Dell está representada por Xerox de Ecuador S.A., subsidiaria de Xerox Corporation de Estados Unidos, y participante en el mercado nacional desde hace más de veinte años. Distribuye copadoras como línea principal de negocios. Hace algunos años, por política corporativa global, empezó a incursionar en el ámbito de los computadores, dedicándose en la actualidad a la marca Dell.

Los productos Dell que distribuye incluyen servidores de red, estaciones de trabajo, computadores portables y sistemas completos 486 y Pentium. Provee servicio completo de mantenimiento y capacitación a sus usuarios.

3. COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS DE SOFTWARE

Esta sección lista las principales empresas distribuidoras de software de base de datos y utilitarios de oficina. Al igual que en la sección anterior, cada encabezado indica el nombre de la empresa y la línea principal de productos que representa.

3.1. Agesistem (Unify/Accell)

Esta empresa comercializa la base de datos Unify 2000; el generador de aplicaciones Accell/SQL para bases de datos Unify/Oracle/Sybase; el generador de reportes inteligente IQ; el

convertidor de programas RPG para IBM S/36 o IBM AS/400 a sistemas Unix; y POSE, un sistema CASE para desarrollo de software.

3.2. Infológica (Sybase)

Es distribuidor autorizado de Sybase. Provee cursos de capacitación en la tecnología de base de datos de esta compañía..

3.3. Informix (Informix)

Comercializa la línea completa de productos de Informix, incluyendo Informix-SQL, Online, Hyperscript, DBA, Informix-4GL e Informix-View Point, para sistemas Unix tanto básicos como avanzados.

3.4. Microinformática (Microsoft)

Es representante legal de Microsoft en Ecuador. Comercializa la línea completa de productos de software de esta compañía.

3.5. Oracle S.A. (Oracle)

Subsidiaria directa de Oracle Corporation. Comercializa la línea completa de productos Oracle, y provee servicios de soporte y capacitación.

3.6. Tecnología Avanzada (Dataflex)

Esta compañía comercializa Dataflex, una base de datos y 4GL; el sistema Synon de CASE para cliente/servidor; y Uniplex, un software para automatización de oficinas con Unix.

4. COMPAÑÍAS DISTRIBUIDORAS DE SOFTWARE SIG

Por último, a continuación se listan algunas empresas que proveen software geográfico, como el necesario para implantar el SIG del SITT.

4.1. Aeromapa (ESRI, Intergraph, Trimble)

Aeromapa distribuye ArcInfo de ESRI y Microstation de Intergraph, en general asociados con ventas de sistemas GPS de geoposicionamiento marca Trimble. Da servicio de digitalización, edición, ploteo y cursos de capacitación para uso del software

4.2. E.B.C (Intergraph)

La empresa E.B.C. es representante de Intergraph para Ecuador y proveedora del software Microstation de Intergraph para el I.G.M. donde está siendo utilizado para cartografía,

digitalización, edición y ploteo. Provee asesoría en instalación y capacitación en uso del software. No distribuye los terminales de Intergraph sino terminales TD30 por razones de costo. El I.G.M. y el Instituto Panamericano de Geografía e Historia utilizan ArcInfo para realizar los trabajos inherentes a su función.

4.3. Ingeniería de Sistemas - IDS (ESRI)

Esta empresa es representante de ESRI para los productos geográficos Arc/Info y relacionados. Es de las compañías más antiguas de informática en Ecuador. Ha representado a General Automation y Multitek (antes de que se transformara en ACER) en el pasado. Prestan todo tipo de soporte a los productos geográficos que distribuyen. Dan servicio de proceso de información cartográfica y geográfica. Distribuyen y mantienen los productos ESRI sobre plataformas PC y Unix.

4.4. Instrumental y Optica (Geolink, Intergraph, Magellan)

La casa Instrumental y Optica comercializa el software Geolink que permite la elaboración de mapas y bancos de datos en base a recepción satelital con receptores GPS. Este programa permite mapeo en tiempo real con datos que provienen de receptores GPS Magellan. Facilita conversión a formatos de representación en AutoCad, Microstation, y ArcInfo, entre otros. También distribuye Microstation de Intergraph.

4.5. Progres S.A. (Promap)

Esta compañía comercializa productos para sistemas de información geográfica (SIG), así como redes para Unix, Windows y Apple Macintosh.

4.6. Otras Compañías

Hay otras compañías distribuidoras de equipos topográficos y similares que traen software geográfico bajo pedido, con el inconveniente de que o no dan soporte técnico o lo dan de manera no confiable.

5. CAPACIDAD DE DIGITALIZACIÓN DE MAPAS

Existe capacidad local de digitalización de mapas en varias compañías que prestan servicios de información geográfica, las cuales pueden colocar la información en variados formatos de imagen, entre otros DWG, TFF, DIF, y DXF, sobre cualquier medio de almacenamiento secundario, incluyendo disquetes, disco duro o respaldo en cinta magnética.

El costo local por digitalización de planillos en expedientes de papel es de aproximadamente US\$11 por planillo para bajos volúmenes. Este precio puede descender hasta la mitad para alto volumen de digitalización (digamos 250.000 o más expedientes), es decir US\$5-6 por planillo.

APÉNDICE 6

TELECOMUNICACIONES

Situación Actual y Perspectivas de Oferta de Telecomunicaciones en Ecuador para el Montaje del SITT

1. SITUACIÓN ACTUAL EN TELECOMUNICACIONES

Las redes públicas de telecomunicaciones que existen actualmente en Ecuador proveen varios servicios, incluyendo redes especiales para la transmisión de datos. En el caso de Ecuador, sus comunicaciones han sido tradicionalmente manejadas por el Estado. A partir de la promulgación de la Ley Especial de Telecomunicaciones, se ha abierto la posibilidad de que empresas privadas puedan operar los diferentes servicios de telecomunicaciones mediante concesiones o adquisición de acciones al Estado. La siguiente tabla ilustra un resumen de la situación actual de las telecomunicaciones en el Ecuador.

CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS
Número de líneas de central	912.475
Número de abonados	710.000
Densidad (líneas por cada 100 habitantes)	6.7
Tráfico internacional (Miles de minutos - MM)	37.974
Tráfico nacional (MM)	5.886.800
Redes privadas	X.25 y Frame Relay
Dos compañías de telefonía celular	Conecell y Otecell
Radio troncalizado y paging	Varias empresas
Red digital de servicios integrados (ISDN)	Plan Piloto - Quito
Red digital de servicios empresariales	Varias ciudades.

Tabla 20 Aspectos Actuales de Telecomunicaciones en Ecuador

En el Ecuador la red pública de telecomunicaciones se reduce a la red telefónica. En el momento ésta se encuentra en manos del la Empresa Estatal de Telecomunicaciones - EME-TEL. En razón de que ya se ha iniciado el proceso de modernización de EMETEL, es importante describir el proceso que está ocurriendo así como su estado técnico actual.

1.1. PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DE EMETEL

Dadas las especiales circunstancias por las que el Ecuador atravesó en la planificación económica durante el año de 1994, el gobierno del Arq. Sixto Durán Ballén decidió enviar un proyecto de reforma a la Ley Especial de Telecomunicaciones promulgada en agosto de 1992. Dicho proyecto proponía la modernización del sector de las telecomunicaciones, basada en la privatización de EMETEL. Circunstancias políticas no permitieron la aprobación de dicha reforma; sin embargo, un proyecto de reforma a la misma ley, preparado por el partido Social Cristiano, tuvo la aprobación del Congreso Nacional el 30 de agosto de 1995. El reglamento de la reforma a la Ley Especial de Telecomunicaciones se expidió en noviembre de 1995.

Para el cumplimiento del proceso de modernización de las telecomunicaciones, se creó la Comisión de Modernización de las Telecomunicaciones (COMOTEL), organismo ejecutor delegado por el Consejo Nacional de Modernización del estado (CONAM). La dirección del COMOTEL está a cargo del presidente del CONAM.

Según la reforma aprobada, EMETEL se transformará en una sociedad anónima que se denominará EMETEL S.A. con sede en la ciudad de Quito. La transformación en EMETEL S.A. probablemente se efectuará durante el actual gobierno del Abog. Abdalá Bucaram. En lo que respecta a los pasivos de EMETEL, el Estado se reservó el derecho de asumir éstos total o parcialmente. Aquellos pasivos no asumidos quedarán a cargo de EMETEL S.A. Luego de la transformación de EMETEL en EMETEL S.A, esta última se escindirá en el número de compañías anónimas que recomienden estudios realizados por consultores internacionales. De las sociedades resultantes de la escisión de EMETEL S.A. una de ellas deberá tener domicilio en la ciudad de Quito y otra en Guayaquil.

Luego de la escisión de EMETEL S.A se pondrá a la venta el 35% de las acciones de cada una de las empresas resultantes, para ofertarse estas acciones mediante subasta internacional a operadores directos nacionales o internacionales calificados.

De acuerdo a la reforma aprobada, los servicios finales y portadores de telecomunicaciones, además de alquiler de circuitos, se prestarán a través de las compañías resultantes de la escisión de EMETEL S.A. durante un período de exclusividad regulada de sesenta meses contados a partir de la venta de las acciones de la compañía y durante un régimen de concesión para la prestación del servicio de quince años. En el contrato de concesión constará que obligatoriamente exista un plan de expansión que garantice la instalación del servicio de telecomunicaciones a la población que lo requiera. El régimen de exclusividad mencionado no incluirá los servicios de telefonía del cantón Cuenca, los cuales continuarán siendo prestados por la Empresa Municipal de Teléfonos, Agua Potable y Alcantarillado (ETAPA).

El servicio móvil automático se prestará mediante operadores sin perjuicio de que EMETEL S.A o las compañías resultantes de su escisión también puedan proveer este servicio. Durante el período de exclusividad regulada se prohíbe que el servicio de telefonía troncalizada

se conecte a la red pública conmutada del EMETEL. En lo que respecta a la fijación de tarifas la nueva ley determina que éstas se fijarán en base a fórmulas de tasa interna de retorno.

Para el manejo de las telecomunicaciones en Ecuador, se creó el Consejo Nacional de Telecomunicaciones (CONATEL). El CONATEL está dirigido por un representante del Presidente de la República. Este organismo debe dictar las políticas del Estado con relación a las telecomunicaciones y aprobar, entre otros aspectos, los siguientes: el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones, el Plan de Frecuencias y uso del espectro radioeléctrico, los pliegos tarifarios, el establecimiento de términos, condiciones y plazos para otorgar concesiones y autorizaciones para la explotación de servicios finales y portadores.

Por otro lado, para la ejecución de las políticas de telecomunicaciones en el país se ha creado la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones, presidida por el Secretario Nacional de Telecomunicaciones, también miembro del CONATEL. La Superintendencia de Telecomunicaciones seguirá existiendo pero como un ente de control y supervisión general.

1.2. ESTADO TÉCNICO ACTUAL DE EMETEL

La empresa EMETEL, a pesar de su proceso transformativo actual, ha podido seguir invirtiendo en el sector de las telecomunicaciones, de tal manera que entre 1994 y finales de 1995 ha logrado tener un crecimiento apreciable. Para tal efecto se estableció el Plan Empresarial de Telecomunicaciones para el período 1992-1996. Este plan fue aprobado por el Directorio de EMETEL en su sesión del 15 de enero de 1993, conforme lo establece el literal b) del artículo 44 de la Ley Especial de Telecomunicaciones. El Plan considera tanto las posibilidades de la nueva Ley de Telecomunicaciones como las políticas que ha aprobado el Directorio de EMETEL, asignándose prioridades en el siguiente orden:

- Construcción de planta externa.
- Servicio internacional.
- Servicio nacional.
- Servicio en Guayaquil.
- Servicio en Quito.
- Servicio en otras ciudades.
- Servicio en áreas rurales.

El Plan Empresarial de EMETEL 1992-1996 se basa en estudios técnicos, económicos, financieros y en un plan estratégico con horizonte al año 2010.

Durante el período marzo 1994 a diciembre 1995 EMETEL ha instalado más de 84.000 líneas de abonado, lo cual refleja un crecimiento del 15% de la planta externa. En el período

de estudio también instaló 105.438 líneas de central, incrementando de esta manera la capacidad instalada en un 11%. La empresa se ha propuesto como meta para este año la instalación de 100.000 líneas de abonado adicionales. Con estas tasas, la densidad telefónica en el Ecuador ha crecido hasta 6.7 líneas por cada cien habitantes, y se espera que esta cifra crezca hasta 7 líneas por cada cien habitantes para fines de 1996.

La expansión de EMETEL en los últimos dos años ha permitido que el sistema telefónico público alcance más del 80% de digitalización total de la red. Los proyectos DomSat y Canadá permitirán que la red telefónica cubra totalmente el territorio nacional incluyendo sectores rurales y amazónicos.

Las estaciones terrenas de EMETEL constituyen el elemento principal de las comunicaciones internacionales y nacionales del Ecuador. Forman parte de la Organización Internacional de Telecomunicaciones por Satélite INTELSAT. Las comunicaciones internacionales se establecen mediante las estaciones terrenas de Quito y Guayaquil, las mismas que se encuentran conectadas a sus respectivas centrales de tránsito. Las comunicaciones domésticas sirven en la actualidad para interconectar a las Islas de Galápagos con el Ecuador Continental mediante la estación terrena Standard B instalada en Puerto Baquerizo, Isla San Cristóbal.

En lo que se refiere al tráfico internacional, EMETEL permite al momento comunicaciones directas con 17 países, y a través de ellos con el resto del mundo, brindando los servicios de telefonía, telex, datos y radiodifusión a cuatro hilos. Los países que tienen comunicación directa vía satélite con Ecuador son: Italia, Panamá, Brasil, Perú, Chile, Argentina, España, Venezuela, Canadá, Suiza, Francia, Alemania, R. Unido, México, Uruguay, Bolivia y Colombia. La estación terrena de Guayaquil sirve principalmente para cursar tráfico con Estados Unidos mediante tres portadoras digitales que tienen como corresponsales a AT&T y a MCI.

1.3. REDES DIGITALES EN ECUADOR

El sistema de transmisión digital en el Ecuador se sustenta en dos pilares: las redes de fibra óptica y el sistema de radio digital. Las redes de fibra óptica son utilizadas a nivel urbano principalmente en las ciudades de Quito y Guayaquil, en las cuales su principal aplicación son los enlaces troncales (conexión entre centrales telefónicas). El sistema de enlaces de microondas digital tiene principal aplicación en la red de transmisión nacional, la cual permite unir gran cantidad de ciudades y poblados del territorio nacional.

1.3.1. Red de Fibra Óptica

Los siguientes son los datos de la red troncal de Quito:

- Número total de enlaces: 28
- Número de cables de fibra: 180

Características:

- **Sistemas de transmisión:** 34 Mbps (3 enlaces)
140 Mbps (19 enlaces)
565 Mbps (7 enlaces)
- **Longitud total:** 176.64 (Km.)
- **Tipo de propagación:** Multimodo (11 enlaces)
Monomodo (18 enlaces)

Suministradores:

- **NEC:** 15 enlaces
- **ALCATEL:** 11 enlaces
- **ERICSSON:** 1 enlace
- **SIEMENS:** 2 enlaces

Datos de la red troncal de Guayaquil:

- **Número total de enlaces:** 21
- **Número de cables de fibra:** 120

Características:

- **Sistemas de transmisión:** 34 Mbps (11 enlaces)
140 Mbps (14 enlaces)
- **Longitud total:** 97.326 (Km.)
- **Tipo de propagación:** Multimodo (4 enlaces)
Monomodo (17 enlaces)

1.3.2. Capacidad Local para Oficinas Distritales del INDA

La configuración de la red informática nacional para el SITT requiere examinar la capacidad actual en las ciudades donde se encuentran ubicadas las oficinas distritales del INDA. En las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y en la provincia de Chimborazo (cuya capital es Riobamba) el estado actual de capacidad en central y abonados en resumen es el siguiente:

Quito:

- **Capacidad de líneas en central:** 295.258
- **Número total de abonados:** 197.804
- **Capacidad de la red primaria:** 269.200

Guayaquil:	
- Capacidad de líneas en central:	333.250
- Número total de abonados:	199.734
- Capacidad de la red primaria:	314.150
Cuenca:	
- Capacidad de líneas en central:	46.650
- Número total de abonados:	43.418
- Capacidad de la red primaria:	63.550
Riobamba (Chimborazo)	
- Capacidad de líneas en central:	22.600
- Número total de abonados:	13.586
- Capacidad de la red primaria:	19.650

2. ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN PARA EL SITT

Los recursos que la red informática del SITT va a utilizar dependen de las características concretas de implantación de las diferentes alternativas distribuidas de soportes lógicos y físicos (software y hardware). En las siguientes secciones se examinan diferentes alternativas de medios de transmisión y sus costos⁴⁷ indicativos asociados para efectos de la implantación de la red. Las cifras presentadas sirven para establecer parámetros de costo operativo en materia de telecomunicaciones para el INDA y facilitar su inclusión en los planes financieros y presupuestales de la entidad.

Con el transcurso de los años, las redes telefónicas han sufrido y están sufriendo cambios estructurales y funcionales, que tienen una incidencia directa en las aplicaciones de transmisión de datos. La red telefónica fue diseñada para la transmisión de voz, por lo que las líneas telefónicas conmutadas permiten la transmisión de señales sólo dentro de un rango de frecuencias entre 300 y 3400 Hz. Los módems telefónicos han absorbido esta limitación, permitiendo los esquemas de modulación modernos transmitir datos a velocidades binarias cada vez mayores, limitadas por la capacidad máxima del canal telefónico. La conexión conmutada utiliza dos hilos a nivel de usuario y, como su nombre lo indica, transporta los datos pasando a

⁴⁷ Se utilizan cifras de moneda en sucres (S/). Puede establecerse el equivalente en US dólares, utilizando para ello la cotización actual (junio de 1996) de 1 USD = S/3.150

través de toda la infraestructura de conmutación de la red telefónica (pudiendo existir enlaces de microondas o satelitales en las conexiones de larga distancia).

A través de las líneas telefónicas conmutadas se puede transmitir datos con ritmos binarios en half dúplex y full dúplex de hasta 14.4 Kbps, pudiendo llegar a velocidades mayores en distancias cortas y con los módems adecuados.

Las principales ventajas de las líneas conmutadas son su flexibilidad (la conexión se establece cada vez por una vía diferente) y su economía, siempre y cuando el volumen de tráfico sea pequeño. Sin embargo, su confiabilidad es reducida por su baja calidad (ya que existen muchas pérdidas debido a que la conexión pasa a través de varios sitios de conmutación) y por su posibilidad de bloqueo. Esto determina que la tasa de bits errados o BER⁴⁸ sea en general alta. Por estas razones las líneas telefónicas conmutadas para tráficos importantes de datos se consideran dentro de una red más bien como canal de respaldo o de *dial-backup*.

A continuación se presenta el esquema de costeo para esta alternativa. Según el Registro Oficial, Suplemento No. 403, de marzo de 1994, el costo de la línea conmutada comprende: el derecho de inscripción básico, el mismo que para la tercera categoría (comercial) es de S/. 900.000; el costo de la pensión básica mensual que es de S/. 10.000 y el costo del servicio que es calculado en función del número de impulsos generados por la utilización de la línea al mes.

El número de los impulsos de tasación, que se generan mensualmente, es calculado en función de la duración, destino, hora y día de la llamada. El costo del impulso de tasación para la categoría 3 es de S/. 25,00. Si la llamada es dentro de la misma ciudad y en horario de tarifa normal (lunes a viernes desde la 7H00 a las 19H00) se genera un impulso cada tres minutos de ocupación de la línea; en el caso de horario de tarifa reducida (lunes a viernes de 19H00 a 7H00 del día siguiente, sábados, domingos y días feriados) se genera un impulso cada 6 minutos. Para los enlaces Quito - Riobamba, Riobamba - Cuenca, Cuenca - Guayaquil y Riobamba - Guayaquil se generan en tarifa normal 12 impulsos cada minuto y en tarifa reducida 6 impulsos por minuto. Para los enlaces Quito - Guayaquil y Quito - Riobamba, por ser éstos de mayor distancia se generarán en tarifa normal y reducida 15 y 7,50 impulsos por minuto respectivamente.

Estos datos combinados con estimativos de cantidad y duración de llamadas de transmisión de datos entre nodos permiten determinar lo que sería el costo mensual de operación del SITT para tráficos bajos, o dados los estimativos de MTBF⁴⁹ y MMTR⁵⁰ para la infraestructura escogida para el SITT, del canal de respaldo de transmisión.

Las líneas dedicadas son circuitos permanentes asignados por la empresa telefónica según la ruta que vaya a seguir la comunicación (pares urbanos, enlaces entre centrales, canales múl-

48 "Bit Error Rate"

49 MTBF: "Mean Time Between Failures. Tiempo promedio entre fallas.

50 MTTR: "Mean Time To Repair". Tiempo promedio para reparar una falla.

tplex interurbanos, etc.). La línea de calidad normal (UIT-T M.1040) emplea medios de transmisión ordinarios, por lo que sus capacidades son las mismas que las de una línea conmutada.

Las especificaciones para una línea de calidad especial (UIT-T M.1020) son más rigurosas, y para obtenerlas se requiere instalar en la línea elementos correctores de distorsiones (pérdida de inserción, distorsión de atenuación y distorsión de retardo de grupo), y seleccionar con sumo cuidado los medios de transmisión a emplear. Actualmente existen módems sofisticados que incorporan los citados elementos correctores e igualadores, siendo éstos los que efectúan la igualación pertinente. Con el desarrollo actual de los módems, las líneas telefónicas dedicadas son aptas (sin utilizar técnicas de compresión de datos) para soportar velocidades de hasta 28.8 Kbps (módems del estándar V.34 de la UIT-T), en tanto que con compresión se podría llegar hasta 128.000 bps en modo sincrónico en enlaces urbanos, en tanto que en interurbanos la velocidad sería algo menor.

Las líneas dedicadas suelen ser de gran utilidad para aquellos usuarios que no puedan permitirse el retardo que supone el establecer una conexión, que no puedan tolerar que la llamada se bloquee cuando todas las líneas están ocupadas, o cuyo tráfico ocupa varias horas diarias de enlace. Por el contrario, si el tráfico a cursar es pequeño, es suficiente con contar con una línea conmutada simplemente por razones económicas. Si las sesiones entre nodos son breves y las conexiones entre ellos son locales, este método es el más aconsejable, siempre que al usuario no le importe demasiado la demora que introduce el establecimiento de la conexión y los posibles bloqueos. Si los nodos están físicamente muy cerca dentro del mismo edificio, como sería el caso de la Distrital Quito y la Oficina Central del INDA, la conexión puede hacerse por red local, la cual es más segura, provee mayor ancho de banda, y tiene un costo de uso completamente marginal.

Las líneas dedicadas suelen ser la opción idónea para aquellas empresas que quieran aprovechar de mejor manera el canal de comunicaciones, mediante el empleo de conexiones multipunto.

Esta alternativa de líneas dedicadas permitiría establecer enlaces dedicados a 4 hilos (por ser de tipo interurbano) entre las ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Riobamba, pudiendo tener en los mismos sistemas punto a punto o multipunto. La utilización de uno u otro sistema estará dada por las aplicaciones a implantar.

En el caso de los enlaces dedicados urbanos para la ciudad de Guayaquil, se debería considerar las condiciones de humedad que pueden afectarlos, ya que debido a empozamientos de algunos ductos por donde se transportan las líneas dedicadas, éstos se ven afectados. Aquellos enlaces que superen una relación señal a ruido de 29 dB, pueden ser considerados como aceptables para la transmisión de información.

El problema de humedad en Guayaquil no es generalizable para toda la ciudad, así como no lo es para otras ciudades donde se observen las mismas condiciones. Sin embargo, de-

be tenerse seriamente en cuenta, ya que puede ser fuente de graves problemas si es ignorado donde ocurra.

Para el costeo de la alternativa de líneas dedicadas se han utilizado datos⁵¹ que corresponden al régimen de tasas y tarifas para los Servicios de Telecomunicaciones prestados por el EMETEL.

2.1. COSTOS DE ENLACES TELEFÓNICOS URBANOS DEDICADOS A 2 HILOS

El servicio de circuitos de tipo telefónico permanentes locales de EMETEL, establece el pago de S/. 200.000 por concepto de derecho de inscripción por cada extremo del circuito dentro de la zona urbana. Adicionalmente se pagan S/. 20.000 por cada paso de central a partir del segundo. Sobre el valor que resulte de esta operación se cobra una tasa del 10% de impuesto. Por ejemplo, un enlace local que pase por una o dos centrales de EMETEL deberá pagar un costo de inscripción de: $S/. 400.000 + 10\% = S/. 440.000$.

La pensión mensual para este servicio, dentro del área de una central, tiene un valor de S/. 50.000 por cada extremo del enlace más S/. 20.000 por cada paso de central a partir de la segunda, más el 10% de impuestos por servicio. Por ejemplo un enlace corto pagará mensualmente S/. 110.000.

2.2. COSTOS DE ENLACES TELEFÓNICOS INTERREGIONALES DEDICADOS A 4 HILOS

Este tipo de enlace requiere el pago de S/. 200.000 por concepto de derecho de inscripción por cada extremo del circuito nacional (4 hilos, dos de transmisión y dos de recepción), valor al cual deberá sumarse el derecho de inscripción de cada uno de los circuitos locales desde EMETEL. Sobre el valor que resulte de esta operación se cobra una tasa del 10%. Por ejemplo para un enlace entre Quito y Guayaquil, se pagan S/. 400.000 de inscripción del circuito nacional, S/. 800.000 del tramo entre la central de EMETEL (dos pares uno de transmisión y otro de recepción) y el sitio A de Quito, y S/. 800.000 del tramo entre la central de EMETEL y el sitio B de Guayaquil; es decir $S/. 2'000.000 + 10\%$.

En general, los derechos de inscripción de los enlaces nacionales pueden ser calculados de la siguiente forma: $(S/. 400.000 + S/. 200.000 * \# \text{ de circuitos locales}) + 10\%$.

Adicionalmente a estos costos de inscripción, se estipula una pensión mensual que al tratarse de líneas telefónicas dedicadas o permanentes, varía de acuerdo a la distancia según la tabla a continuación.

En estos valores se incluye el costo del servicio local. Por ejemplo, para el enlace Quito - Guayaquil se pagará una tasa mensual de $S/. 1'800.000$ por canal telefónico (4 hilos) + 25%

51 Fuente: Dirección de Comercialización de EMETEL conforme a Registro Oficial No. 403 de 21 de marzo de 1994 para los enlaces telefónicos dedicados y conmutados. Junio 1996.

de impuestos por servicios. Igual trato reciben los enlaces de microondas a 4 hilos al interior de las ciudades.

Distancia (Km.)	Pensión Mensual (S/.)
Hasta 50	720.000
Entre 50 y 150	1'200.000
Entre 150 y 300	1'800.000
Más de 300	2'400.000

Fig. 16 Pensión Mensual por Líneas Dedicadas

En la siguiente etapa de evolución, las redes telefónicas incorporan enlaces de fibra óptica para enlazar a sus centrales locales, y enlaces de microondas digitales para enlazar a sus centrales de tránsito nacional; la tecnología digital (PCM) permite mejorar considerablemente la calidad de la transmisión y el servicio al usuario. La red telefónica ecuatoriana prácticamente se encuentra superando esta etapa.

El canal de voz se transmite a una velocidad de 64 Kbps en transmisión digital; sin embargo, el usuario que transmite datos a través de una línea telefónica no obtiene ningún beneficio de esta velocidad, si él debe conectarse a la central telefónica local a través de un lazo local normal, con la limitación mencionada del ancho de banda y la mala calidad de las líneas. Es por eso que, en la siguiente etapa de evolución, la empresa telefónica está en capacidad de ofrecer canales "digitales" al usuario, para que éste pueda aprovechar en forma completa los 64 Kbps del canal telefónico. Para poder hacerlo, la empresa telefónica debe principalmente instalar regeneradores digitales en el lazo local, y conectar la señal digital del usuario directamente a la etapa de transmisión digital, sin pasar por los equipos PCM. Así surge el concepto de "canal digital"; el medio de transmisión sigue siendo el mismo (par metálico), pero la señal viaja en formato digital de extremo a extremo de la comunicación; los módems se reemplazan por unidades de servicio de datos (DSU), que efectúan tareas de codificación en banda base, temporización, regeneración y ecualización.

La facilidad de multiplexar la información digital permite a la red telefónica ofrecer canales digitales para la transmisión de datos a las más diversas velocidades. En los países desarrollados se ofrecen servicios de circuitos digitales tanto conmutados como dedicados, a utilizarse según las necesidades de velocidad y frecuencia de uso en el tiempo.

2.3. CONEXIÓN INTERREGIONAL POR ENLACE T1/E1 FRACCIONAL

En el servicio T1/E1 el usuario renta la totalidad del ancho de banda 1,544 Mbps o 2,048 Mbps respectivamente, entre dos localidades o "hubs", de tal forma que debe utilizar los 24 o 32 canales, pero existe el caso de que muchos usuarios no necesitan un ancho de banda tan

grande. En estos caso es donde entra en vigencia el servicio T1/E1 fraccional, el cual permite la utilización de uno o varios canales de 64 Kbps de un enlace T1/E1. Adicionalmente el servicio T1/E1 permite multiplexar los canales hacia varios destinos diferentes, desde el mismo origen.

En el Ecuador, EMETEL a través de la empresa TELEHOLDING S.A. ofrece canales de 64 Kbps entre Quito, Guayaquil y Cuenca y planea extender este servicio a lo largo de todo el país en este año, mediante su red digital. La forma de acceso a la red digital es mediante interfaz UIT-T G.703 ya sea codireccional o contradireccional.

En la actualidad EMETEL ofrece dos tipos de soluciones de red digital: la primera proporcionando los equipos de la milla final en calidad de renta, junto con el enlace digital (sobre cables de cobre, enlaces de radio u otros), y la segunda, dando libertad al usuario para colocar su propio equipamiento.

2.4. CONEXIÓN POR ENLACES DE RADIOFRECUENCIA

Para el caso en el que se tengan problemas con las líneas dedicadas (cortes o interrupciones), o cuando las distancias del enlace son grandes, como en el caso de las conexiones interurbanas, una solución puede ser el uso de enlaces de radio. Las frecuencias de las ondas de radio podrán operar por: onda de superficie o terrestre, onda espacial, onda celeste o ionosférica y onda satelital.

Para el caso de transmisión de datos local (dentro de la misma ciudad), la Superintendencia de Telecomunicaciones, asigna el rango de frecuencias entre 925 y 929 Mhz para transmisión y entre 951 y 955 Mhz para recepción. Cada canal radioeléctrico utilizado tendrá un ancho de banda de 25 Khz⁵². Ya que la mayoría de fabricantes de radio, utilizan para la transmisión de 64 Kbps un ancho de banda de 50 Khz, se necesitarán dos canales radioeléctricos para cada enlace.

Los costos de enlaces por radio deben incluir el estudio de ingeniería a ser presentado ante la Secretaría Nacional de Telecomunicaciones para obtener el permiso de uso de frecuencias, así como el costo por autorización de uso de frecuencias y la tasa mensual de uso.

El costo por estudio de ingeniería es aproximadamente de US\$400 por cada enlace. De acuerdo al Registro Oficial No. 126, el costo de la autorización de cada canal radioeléctrico corresponde a 1.0 Salarios mínimos vitales del Trabajador General (SMVTG)⁵³.

La autorización para el uso de estas frecuencias tiene un plazo definido, renovable cada cinco años. El costo mensual por utilización de frecuencias se basa en el área unitaria de ser-

52 Fuente: Registro Oficial 126 del 10 de febrero de 1993.

53 Desde enero de 1996 el SMVTG es de S/. 95.000

vicio, que es el área equivalente a un círculo con radio igual a 60 Km., siendo el área de operación igual al número de áreas unitarias de servicio que contenga el enlace.

De acuerdo al numeral 3.2.2 del Registro Oficial No. 126 se tiene que para los sistemas que operen en frecuencias superiores a 30,01 Mhz la tarifa mensual por cada frecuencia de uso exclusivo, se determina multiplicando el valor equivalente a 0,030 SMVTG por el número de canales radioeléctricos asignado, por el número de estaciones radioeléctricas transmisoras o receptoras de la frecuencia y por el número de áreas unitarias de servicio.

$$C_f = 0,03 * SMVTG * (\#Cr + \#Er + \#Au)$$

donde

C_f = Costo mensual por uso de frecuencias

SMVTG = Sueldo mínimo vital del trabajador en general

$\#Cr$ = Número de canales radioeléctricos

$\#Er$ = Número de estaciones radioeléctricas

$\#Au$ = Número de áreas unitarias

2.5. CONEXIÓN POR ENLACES SATELITALES

Una alternativa para los enlaces interurbanos, es decir entre las cuatro ciudades de Quito, Guayaquil, Cuenca y Riobamba es la utilización de enlaces satelitales. La estación satelital posee uno o más *transponders* los cuales “escuchan” una porción del espectro de frecuencia en busca de información proveniente de una estación terrena, amplifican la señal que reciben y la difunden en otra frecuencia, con destino generalmente a una o varias estaciones terrenas.

Actualmente en el Ecuador se trabaja con varias bandas de frecuencia para el transporte de señales por satélite. La primera entre 3,7 a 4,2 Ghz para la recepción de datos (desde el satélite hacia la estación terrena) y la segunda entre 5,925 y 6,425 GHz para la transmisión de datos (desde la estación terrena hacia el satélite), la unión de estas frecuencias es referida como banda 4/6 Ghz o banda C. Otras bandas utilizadas son las referidas como banda 12/14 Ghz o banda Ku (transmisión entre 14,0 y 14,5 Ghz y recepción entre 11,7 y 11,2 Ghz) y banda K o banda 20/30 Ghz. La última de las bandas involucra costos mayores, pues a estas frecuencias los factores climatológicos tales como la lluvia o niebla, obligan a tener redundancia en las estaciones terrenas.

Una estación satelital típica divide su ancho de banda de 500 Mhz en una docena de *transponders*, cada uno de los cuales maneja un ancho de banda de 36 Mhz. Actualmente cada estación satelital maneja varias antenas y *transponders*, de tal forma que cada antena puede enfocar una zona geográficamente reducida, con lo cual un mismo satélite puede manejar múltiples transmisiones bidireccionales simultáneamente.

Comúnmente, los enlaces vía satélite suelen involucrar retardos significativos (250 a 300 ms. extremo a extremo), debido a la propagación de la señal entre las estaciones terrestres, pero esta desventaja se compensa al manejar anchos de banda mayores que los ofrecidos por enlaces terrestres y por la alta tasa de error que soportan.

Actualmente EMETEL y algunos otros organismos autorizados por EMETEL ofrecen varios tipos de servicio satelital utilizando las facilidades satelitales de INTELSAT (satélites IS513, IS603, IS605) y de PANAMSAT (satélites PAS1 Y PAS2) para suministrar comunicaciones por redes privadas a empresas y organizaciones nacionales e internacionales. De acuerdo al Registro Oficial No. 126 del 10 de febrero de 1993, se indica que estos servicios podrá suministrarlos EMETEL, distribuyendo las señales a partir de un telepuerto administrado o autorizado por el EMETEL, o por gestión directa de los usuarios, que previa la suscripción del correspondiente contrato con el EMETEL, podrán instalar, operar y mantener sus propios equipos de tierra para el enlace satelital correspondiente. En cualquiera de los dos casos, los servicios a prestarse podrán ser: servicios IBS (Intelsat Business Systems), servicios INTELNET (VSAT) y cualquier otro servicio cuyas características técnicas y operacionales permitan asimilarlo a uno de los dos anteriores.

El servicio IBS se presta con portadoras completamente digitales para todas las aplicaciones de comunicación empresariales por redes privadas, sean nacionales o internacionales, punto a punto o multipunto. Estas portadoras utilizan modulación cuadrifásica por desplazamiento de fase (QPSK) con acceso múltiple por distribución de frecuencia.

El servicio de INTELNET se suministra mediante el alquiler de un *transponder* o una fracción de éste para una red nacional o internacional de distribución de datos. Los datos se suministran desde las estaciones terrenas normalizadas de INTELSAT mediante la técnica BPSK (Modulación Digital por Desplazamientos de Fase), la de ensanchamiento del espectro u otras establecidas por INTELSAT para este servicio. Existen dos tipos de redes de utilización del sistema: el INTELNET I y el INTELNET II, el primero para distribución de datos y el segundo para recopilación de datos. Ambos tipos de redes pueden ser combinadas para obtener aplicaciones interactivas. Este servicio, que utiliza terminales de apertura muy pequeña (VSAT: *Very Small Aperture Terminal*), ha extendido su acción fuertemente en los últimos años en Latinoamérica.

El sistema VSAT es un sistema satelital que ofrece un bajo costo y flexibilidad, las estaciones terrenas son pequeñas y utilizan platos de antena de tamaño reducido. Gracias a su tamaño, pueden ser ubicadas directamente con el equipo del usuario (controladores, nodos, PADs, etc.). Este sistema puede ser configurado para transmisiones unidireccionales o bidireccionales a velocidades típicas entre 9600 bps y 64 Kbps.

El servicio VSAT, es ofrecido en Ecuador por varias compañías (entre ellas: STM, IM-SATEL, Transmidatos, etc.). Este servicio presenta especial atractivo para ambiente financieros y bancarios, ya que facilita la integración de Agencias o Sucursales con difícil acceso, ya sea por carencia o inexistencia de líneas telefónicas conmutadas o dedicadas o por una geogra-

fía que encarece una solución de radiomódems. De igual manera, el ofrecer anchos de banda mayores a los disponibles actualmente a nivel público y soportar una tasa de BER mucho mayor (10^{-7} a 10^{-9}), favorece la integración de otro tipo de información además de datos (por ejemplo tráfico de voz).

El servicio PIDS (Servicio Digital Privado Internacional) es suministrado por PANAM-SAT (*Alpha Lyracom Space Communications*) con portadoras digitales que utilizan modulación cuadrifásica por desplazamiento de fase (QPSK) con acceso múltiple por distribución de frecuencia (FDMA) para varios usuarios. Este servicio es ofrecido por medio del satélite PAS-1 a través del EMETEL.

Para determinar los costos de los enlaces satelitales se toma como referencia el Registro Oficial No. 403, en su numeral 5.4 donde se indican parámetros de costos para circuitos para servicios de Redes Privadas vía Satélite. El sistema satelital, de acuerdo al Registro Oficial No. 126, requiere de una Autorización Clase III: "Estaciones terrenas para la transmisión - recepción de servicios empresariales especializados de telecomunicaciones ofrecidos por INTELSAT o PANAMSAT". Se debe pagar el derecho de inscripción y la tarifa del extremo ecuatoriano (en caso de enlaces internacionales), o de los dos extremos (en el caso de enlaces nacionales), de acuerdo a los montos indicados a continuación:

Velocidad (Kbps)	Tasa de Autorización (USD)	Tarifa para Servicios Intelsat (USD)	Tarifa para Servicios Panamsat (USD)
64	200	0,2 TSE*	0,2 TSE
128	400	0,2 TSE	0,2 TSE
256	790	0,2 TSE	0,2 TSE
512	1500	0,2 TSE	0,2 TSE
1544	2950	0,2 TSE	0,2 TSE
2048	3930	0,2 TSE	0,2 TSE

*TSE: El valor que cobra el propietario del satélite por la utilización de su segmento espacial.

Fig. 17 Tarifas de Servicios Satelitales

Las tarifas presentadas en la figura anterior no incluyen el valor del TSE, el que será pagado al propietario del satélite de acuerdo con lo que se establezca en el contrato de concesión de autorización.

Las tasas cobradas por PANAMSAT e INTELSAT por el segmento satelital son similares; por un segmento espacial de 64 Kbps el costo es de US\$2.500 y por segmento de 128 Kbps

es de US\$4.000. Adicionalmente se deberá considerar el valor por la compra o la renta de los módems satelitales y las antenas del enlace satelital para cada enlace.

3. OFERTA DE TELECOMUNICACIONES

3.1. OFERTA NACIONAL EN REDES DIGITALES

3.1.1. Servicios Ofrecidos por TELEHOLDING S.A.

TELEHOLDING S.A. es una compañía ecuatoriana que a nombre de EMETEL ofrece el servicio de alquiler de circuitos para transmisión de datos punto a punto y punto a multipunto a nivel local, nacional e internacional. Para el efecto EMETEL y TELEHOLDING S.A. suscribieron el 16 de febrero de 1996 un contrato de prestación de servicios. La cobertura de TELEHOLDING abarca a todo el país, a través de la red digital de microondas de EMETEL, ofreciendo velocidades desde 9.6 Kbps a 2 Mbps. En lo que se refiere a la calidad y disponibilidad de servicio, la empresa se compromete en caso de daño a presentar un informe sobre el daño en un máximo de 3 horas y proceder a su inmediata reparación. Las tarifas se basan en el Régimen de Tasas y Tarifas vigentes, de acuerdo a los valores⁵⁴ relacionados en los secciones a continuación.

3.1.1.1. Servicios de circuitos permanentes locales de transmisión de datos

Los derechos de inscripción para circuitos permanentes locales son de S/. 1'200.000 si es por un par telefónico de dos hilos, excepto en la ciudad de Cuenca. La pensión mensual está dada por la siguiente tabla:

VELOCIDAD (KBPS)	PENSIÓN MENSUAL (S/.)
9.6	320.000
19.2	440.000
32.0	500.000
64.0	560.000

Tabla 21 Pensión Mensual versus Velocidad de Transmisión

⁵⁴ Ninguno de los valores presentados incluye impuestos.

A estos valores se debe añadir el presupuesto especial. En el presupuesto especial se incluye el costo de los materiales y mano de obra necesarios para llegar al local del abonado desde el punto de distribución más cercano que disponga EMETEL.

3.1.1.2. Servicios de circuitos permanentes nacionales para transmisión de datos

Los derechos de inscripción para circuitos permanentes nacionales son de S/. 1'200.000 si es por un par telefónico de dos hilos, excepto en la ciudad de Cuenca. La pensión mensual está dada por la tabla de costos a continuación. A estos valores hay que añadir el presupuesto especial. En este presupuesto especial se incluye también el valor del arrendamiento o venta de los equipos terminales que eventualmente disponga y requiera el usuario para el funcionamiento de su circuito privado.

DISTANCIA (KM)	VELOCIDAD (KBPS)			
	9.6	19.2	32	64
Hasta 50	720.000	1'440.000	1'800.000	2'160.000
Más de 50 hasta 150	1'200.000	2'400.000	3'000.000	3'600.000
Más de 150 hasta 300	1'800.000	3'600.000	4'500.000	5'400.000
Más de 300	2'400.000	4'800.000	6'000.000	7'200.000

Tabla 22 Precio versus Distancia y Velocidad de Transmisión

3.1.1.3. Circuitos permanentes internacionales de datos

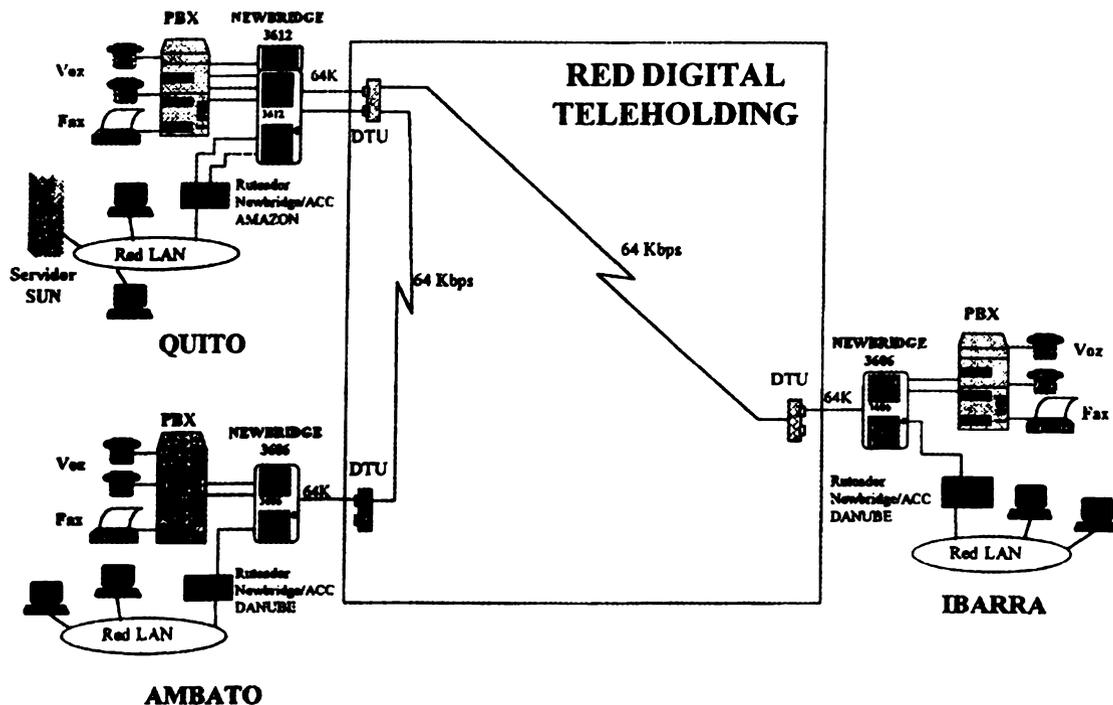


Fig. 18 Topología de la Red Teleholding en Ecuador

Los derechos de inscripción para circuitos permanentes internacionales son US\$ 500. A este valor deberán sumarse S/. 600.000 por el circuito local. En cuanto a la pensión mensual por el uso del telepuerto se cobra un valor fijo de US\$ 3.500 más un valor variable de US\$ 800 por cada 64 Kbps o fracción. A estos valores se debe añadir el presupuesto especial.

3.1.2. Servicios Ofrecidos por COASIN TELECOM S.A.

COASIN TELECOM S.A. fue creada como parte de la Organización COASIN, sociedad fundada en 1953. COASIN plantea soluciones globales en el área de comunicación digital para redes corporativas de alta tecnología en las cuales se necesita alta confiabilidad para la transmisión de datos, voz e imagen. Esta empresa inició sus actividades en Argentina y actualmente participa en proyectos en Ecuador, Chile, Venezuela, Uruguay, Perú, Brasil y Costa Rica.

La Organización COASIN ofrece soluciones dentro de las siguientes áreas:

- Conectividad e interconexión de redes de cómputo
- Redes digitales privadas

- Redes satelitales
- Redes de fibra óptica
- Radios digitales y sistemas de microondas
- Sistemas de videoconferencia y multimedios.

Adicionalmente ofrece los siguientes servicios:

- Asesoría y diseño de los sistemas
- Entrenamiento de personal
- Instalación, puesta en servicio y mantenimiento de los sistemas

Para el diseño e implantación de la Red Nacional del INDA, a través de la empresa COASIN, se puede plantear una solución en la cual las ciudades a interconectarse utilicen enlaces digitales de 64 Kbps para la transmisión de información (ver gráfico adjunto). Estos enlaces los proveería la empresa TELEHOLDING a COASIN. En cada una de las ciudades se colocarían multiplexores que permitan manejar información de voz, datos y fax entre los puntos de la red.

Para la transmisión de los datos, el multiplexor recibiría la información a través de un canal serial proveniente de la salida de un enrutador; la información de voz debería provenir de una central digital para poder interconectarse con el multiplexor. Sobre la base del diseño planteado es posible hacer ampliaciones de acuerdo al crecimiento y necesidades de la red ; sin embargo, hay que notar que si se deseara establecer aplicaciones de gran ancho de banda, sería indispensable utilizar medios de transmisión alternativos.

En lo que se refiere a los costos de los equipos, COASIN plantea soluciones para el diseño de una red como sigue:

Multiplexor con 4 puertos de voz, 2 puertos de datos, 2 puertos WAN V.35, cables V.35, adaptadores a central telefónica.	US\$ 9.480
Multiplexor con 2 puertos de voz, 4 puertos de datos, 1 puerto WAN V.35, cables V.35, adaptadores a central telefónica.	US\$ 3.850

Tabla 23 Equipos Multiplexores de COASIN y Costos

Se debe seleccionar el multiplexor adecuado para cada ciudad de acuerdo a las necesidades y especificaciones del diseño del SITT. Igualmente el enrutador para cada ciudad se debe seleccionar de acuerdo a los parámetros de arquitectura y diseño del SITT.

Enrutador con 1 puerto Ethernet, 6 puertos WAN RS232, cable RS232.	US\$ 12.690
Enrutador con 1 puerto Ethernet, 1 puerto WAN RS232, cable RS232	US\$ 2.355

Tabla 24 Equipos Enrutadores de Coasin y Costos

3.1.3. Servicios Ofrecidos por IMPSAT del Ecuador

La empresa IMPSAT fue creada en 1990 con sede en Argentina. En la actualidad provee soluciones en materia de telecomunicaciones en los siguientes países: Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, Estados Unidos de Norte América, México y Venezuela.

IMPSAT divide sus soluciones en cuatro campos básicos, el primero de ellos denominado *Interplus* integra circuitos de voz, fax y vídeo a los cuales se los envía por un enlace satelital único internacional punto a punto o sub-rate de 56/64 Kbps o a múltiplos enteros de estas velocidades de transmisión. El servicio *Interplus* de IMPSAT provee circuitos de datos de alta velocidad ($n \times 64$ Kbps), circuitos de voz digitalizada hasta 64 Kbps y circuitos de fax de 9.6 Kbps. El acceso se realiza a través de enlaces propios de la red de IMPSAT.

El segundo campo de acción de IMPSAT se denomina *DifuSat*, en éste el usuario se comunica mediante un enlace dedicado con IMPSAT, desde allí su información se difunde vía satélite hacia las estaciones receptoras, con velocidades de transmisión en el orden de 19.2 Kbps. Las antenas receptoras deben ser de 1.2, 1.8 ó 2.4 metros de diámetro. La siguiente figura ilustra una configuración de red basada en antenas receptoras/transmisoras.

El siguiente servicio de IMPSAT se denomina *DataPlus*, en el que se utilizan estaciones terrenas de 2.4 y 3.8 metros de diámetro instaladas donde el usuario las necesite. Para la transmisión se hace uso de SCPC⁵⁵. El servicio permite tener canales de voz, datos y fax con velocidades de transmisión que van desde 32 Kbps hasta 2 Mbps.

Finalmente IMPSAT plantea también soluciones con tecnología VSAT, en las cuales todas las estaciones se reportan a una estación maestra. En VSAT, IMPSAT utiliza antenas de 1.2, 1.8 y 2.4 metros de diámetro. Las velocidades de transmisión llegan a 64 Kbps si se utiliza X.25 y hasta 56 Kbps si se utiliza SDLC.

⁵⁵ Single Carrier Per Channel.

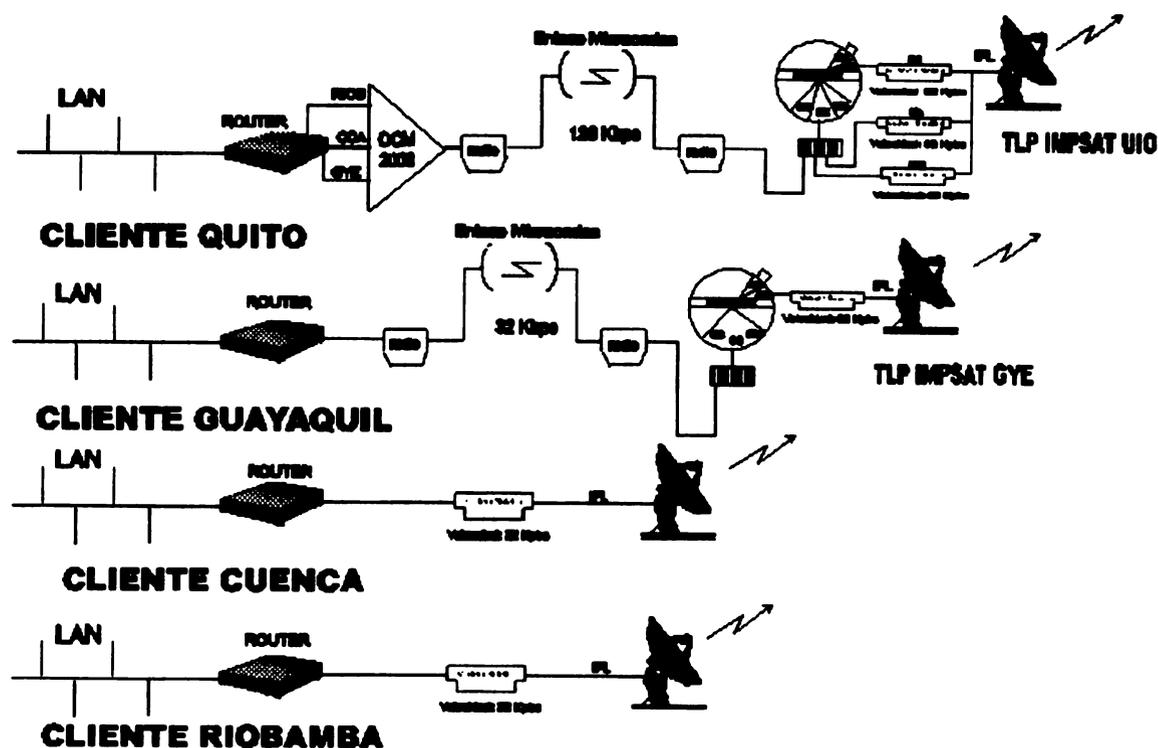


Fig. 19 Solución IMPSAT para la Red Nacional del INDA

Impsat posee una estación maestra con una antena de 7.2 metros de diámetro, mediante la cual se controla y monitorean todos los servicios de la empresa. Adicionalmente IMPSAT tiene convenios con otros países latinoamericanos y con operadores internacionales para permitir enlaces con fibra óptica o cable submarino.

3.1.4. Características del Servicio

La modalidad de prestación de servicio de IMPSAT es la de proveer una solución integral de comunicaciones descargando a sus usuarios la logística de montaje. Por esta razón la compra de equipos, la capacidad satelital, el mantenimiento e instalación y todo lo que respecta a permisos corren por cuenta de IMPSAT. Por otro lado el cliente tiene un cargo por la instalación y habilitación (por una sola vez) y un abono mensual por el servicio.

3.1.4.1. Servicio VSAT

VSAT es una tecnología de comunicaciones que requiere uso de ancho de banda sólo cuando hay información que transmitir entre los diferentes usuarios. Permite establecer enlaces punto a punto y punto multipunto entre estaciones de una misma red. La propiedad más sobresaliente de esta tecnología consiste en el uso eficiente del ancho de banda satelital, gracias a las técnicas de multiplexación TDMA y al acceso por demanda DAMA. La siguiente figura ilustra la configuración de red bajo este esquema.

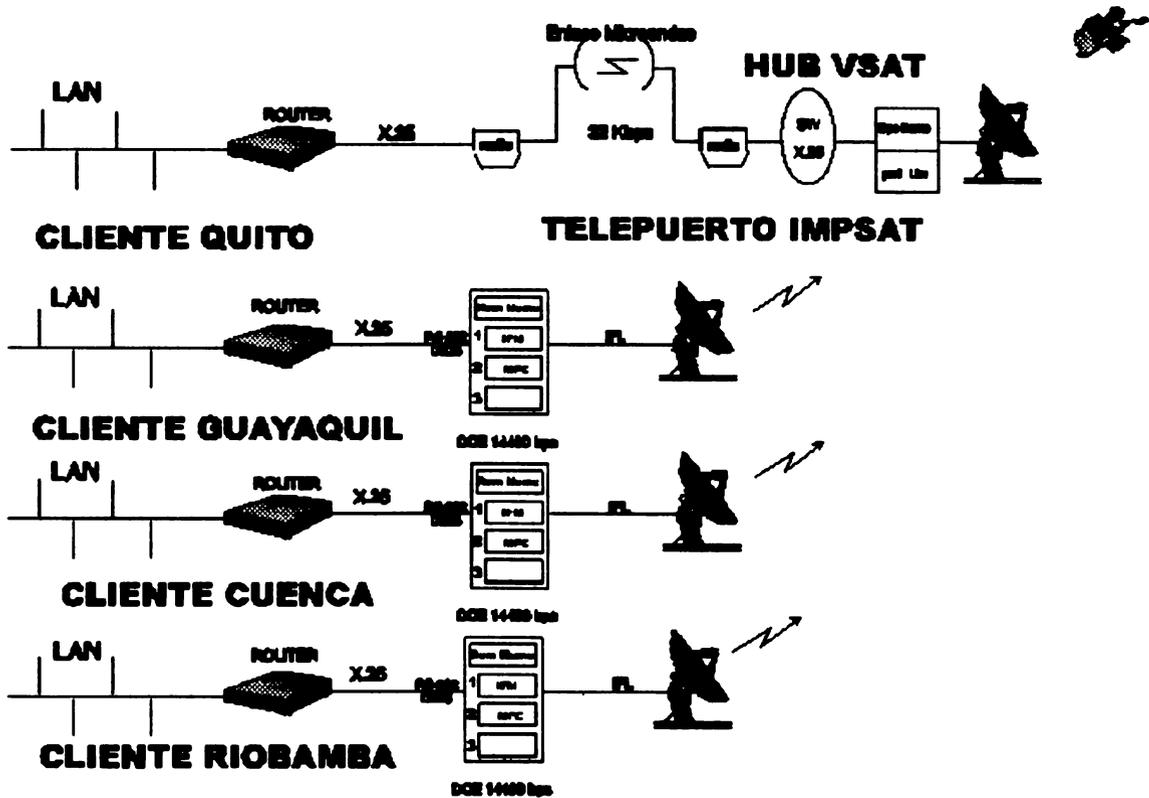


Fig. 20 Solución IMPSAT -VSAT para la Red de Tierras

VSAT también permite interconexión directa en ambientes WAN y LAN. Incluye la posibilidad de comunicaciones de datos, voz y fax, conectados a una estación satelital muy pequeña.

Esta alternativa trabaja adecuadamente cuando el volumen de información no es muy alto. La tabla anterior da estimativos de costo de la solución que da IMPSAT con tecnología VSAT.

3.1.4.2. Servicio DATAPLUS

El servicio DataPlus permite establecer circuitos digitales punto a punto y vía satélite de 32, 48, 64, 128, 256, 384 y 512 Kbps, con interfaz normalizada V.35 y transparente al protocolo. Estos circuitos, por ser permanentes, tienen asignado para su uso exclusivo un determinado ancho de banda satelital. El uso de multiplexores adecuados en ambos extremos, permite combinar diversas informaciones digitales para su transmisión simultánea por un mismo circuito de 32 Kbps o capacidades superiores. Pueden, de esta forma, combinarse canales de datos de distintas velocidades y protocolos de acuerdo a las necesidades de cada usuario.

Servicio de Datos	Cargo Mensual	Costos Ingeniería, Instalación, Habilitación
<ul style="list-style-type: none"> Tres estaciones VSAT a 14.4 Kbps, en Guayaquil, Cuenca y Riobamba trabajando en protocolo TCP/IP (X.25). Un enlace TELEDATOS a 32 Kbps, comunicando oficinas en Quito con Telepuerto. <p>Incluye los routers en cada punto de conexión y un conmutador X.25</p>	US\$ 7.500	US\$ 12.500

Tabla 25 Estimativos de Costo de la Solución VSAT para la Red de Tierras

El servicio DataPlus se brinda mediante estaciones terrenas satelitales que se instalan en los predios de los distintos usuarios del sistema, y una estación terrena denominada Estación Maestra DataPlus, ubicada en el telepuerto Impsat cuya función es cursar el tráfico correspondiente a todos los usuarios de este servicio.

La utilización de una Estación Maestra con alta sensibilidad de recepción y una gran potencia de transmisión, permite disponer en el extremo remoto de estaciones más pequeñas. Estas se integran con antenas de un diámetro de 2,4/3,6 m. y un equipo electrónico compacto asociado que entrega el circuito de 32/48/64/128/256/384/512 Kbps a través de una interfaz V.35

La tabla siguiente muestra un estimativo del costo que da IMPSAT con la solución SCPC - DataPlus.

Servicio de Datos	Cargo Mensual	Cargo Ingeniería, Instalación y Habilitación.
<ul style="list-style-type: none"> Un enlace troncal a 32 Kbps entre Quito y Guayaquil. Dos enlaces DATAPLUS I a 32 Kbps para conectar Cuenca y Riobamba con el Telepuerto de Impsat. <p>Esta alternativa incluye los enrutadores en cada punto.</p>	US\$ 13,500	US\$ 15,000

Tabla 26 Estimativos de Costo de la Solución Dataplus con IMPSAT

3.1.4.3. Ventajas de las Soluciones

Estas soluciones tienen varias ventajas: i.) no se necesita una inversión inicial alta en la compra de equipos; ii.) se elimina la necesidad de adquirir un inventario de repuestos; iii.) la responsabilidad de la renovación tecnológica necesaria recae en IMPSAT y no en el Cliente; iv.) no se requiere ningún tipo de infraestructura de ingeniería especializada en telecomunicaciones, ni de gastos adicionales en capacitación, entrenamiento, etc.; y v.) no se incurre en costos de mantenimiento de equipo y software especializado.

IMPSTAT utiliza equipos producidos por Hughes Corporation, Scientific Atlanta, ACT, entre otros.

4. PERSPECTIVAS DE TELECOMUNICACIONES EN ECUADOR

Esta sección examina las perspectivas del sector de telecomunicaciones en Ecuador y su influencia en el negocio de las empresas proveedoras de servicios en el sector. Esto con el propósito de alimentar la planeación estratégica al mediano plazo para la Red Nacional del INDA y guiar el proceso de negociación de la instalación de la misma.

4.1. PROYECTO SATELITAL DOMÉSTICO DOMSAT

El sistema satelital doméstico del Ecuador (DOMSAT) suministrará servicios de telecomunicaciones confiables y de alta calidad a 43 poblaciones rurales ubicadas, principalmente en la Región Oriental del País, las mismas que se encuentran geográficamente apartadas y en las que el acceso por los medios terrestres de transmisión resulta difícil. Además se contará con una estación terrena transportable móvil para ser utilizada en casos de emergencia, como desastres naturales.

Básicamente, el sistema prestará el servicio de telefonía; sin embargo, se dispone de facilidades para prestar también los servicios de facsímil y de transmisión de datos de baja velocidad.

4.2. CONFIGURACIÓN DE LA RED

El sistema DOMSAT tendrá una configuración tipo estrella, con un nodo central ubicado en Quito y 43 estaciones remotas, localizadas en las poblaciones rurales a las que se trata servir. Las comunicaciones comerciales de estas poblaciones rurales con el resto del país, se harán a través de la estación maestra ubicada en Quito, la que se conectará con la central telefónica de tránsito nacional. Se utilizará el satélite geoestacionario INTELSAT VII.

Para los servicios a suministrarse por el sistema, se utilizarán esquemas de modulación con tecnología digital, combinadas con técnicas digitales de multiplicación de circuitos

(DCME) y/o codificación de baja velocidad, con la posibilidad de transmitir hasta 4 circuitos (canal de voz + señalización), por cada canal de 64 Kbps.

Las estaciones terrenas funcionarán como estaciones de área, para servir a las localidades indicadas y a las comunidades aledañas.

4.3. SEGMENTO TERRESTRE DEL SISTEMA

Las estaciones terrenas del sistema cumplen con las especificaciones mandatorias de INTELSAT para estaciones estándar "A" y "Z", (maestra y remotas respectivamente), según se establece en los módulos IESS (*Intelsat Earth Station Standards*) respectivos.

Como se indicó antes, el sistema estará operando con un satélite del tipo INTELSAT VII en un transpondedor de haz hemisférico de 72 Mhz de ancho de banda, el cual ya fue adquirido por el Ecuador a INTELSAT. La duración del proyecto se ha acordado con INTELSAT en 15 años.

4.4. CAPACIDAD DEL PROYECTO DOMSAT

La antena de la estación maestra de Quito, será utilizada tanto para el tráfico doméstico como para el internacional, por lo tanto debe ser normalizada tipo "A".

En la etapa inicial del proyecto se incluye el tráfico internacional con cuatro portadoras IDR hacia los Estados Unidos y su correspondiente retorno en el mismo transpondedor. Si EMETEL resuelve instalar la transmisión de Televisión en la estación maestra, una de estas portadoras IDR serán utilizadas para cursar el tráfico intraregional del Grupo Andino, caso contrario se adquirirá una portadora IDR adicional y todo su equipamiento conexo para este propósito

4.5. ESTADO ACTUAL DEL PROYECTO Y PLAZO ESTIMADO DE PUESTA EN OPERACIÓN

Al momento se encuentran instaladas y en operación 26 de las estaciones remotas; se espera para finales de agosto que entren en operación 10 adicionales y para fin de este año las restantes, con lo cual el proyecto entrará en total funcionamiento para el servicio de las áreas rurales.

La figura siguiente ilustra la cobertura de atención del proyecto DOMSAT a las diferentes poblaciones de Ecuador.

4.6. PERSPECTIVAS FUTURAS

En el sector de las telecomunicaciones, se prevé un crecimiento del 8,1% menor al obtenido en el 95 que fue de 9,5%, sin embargo sigue constituyendo el segundo rubro con mejo-

res perspectivas económicas. Se considera que el servicio mejorará con la privatización del sector, proceso que se planea completar a finales de 1996.

Se espera para el próximo año una competencia más agresiva de empresas con concesión de servicios de telecomunicaciones, y de empresas de venta de equipos que día a día tienen una mayor presencia en nuestros negocios.

El proceso de privatización de EMETEL deja en vilo al sector de telecomunicaciones, deteniendo el otorgamiento de concesiones de licencias de servicios portadores a nuevas compañías. Esto genera un tiempo para que las empresas de valor agregado actualmente existentes consoliden su cartera de clientes, antes de la entrada de competencia, la cual puede redundar en disminuciones de precios para servicios empresariales y aumentos para el sector básico.

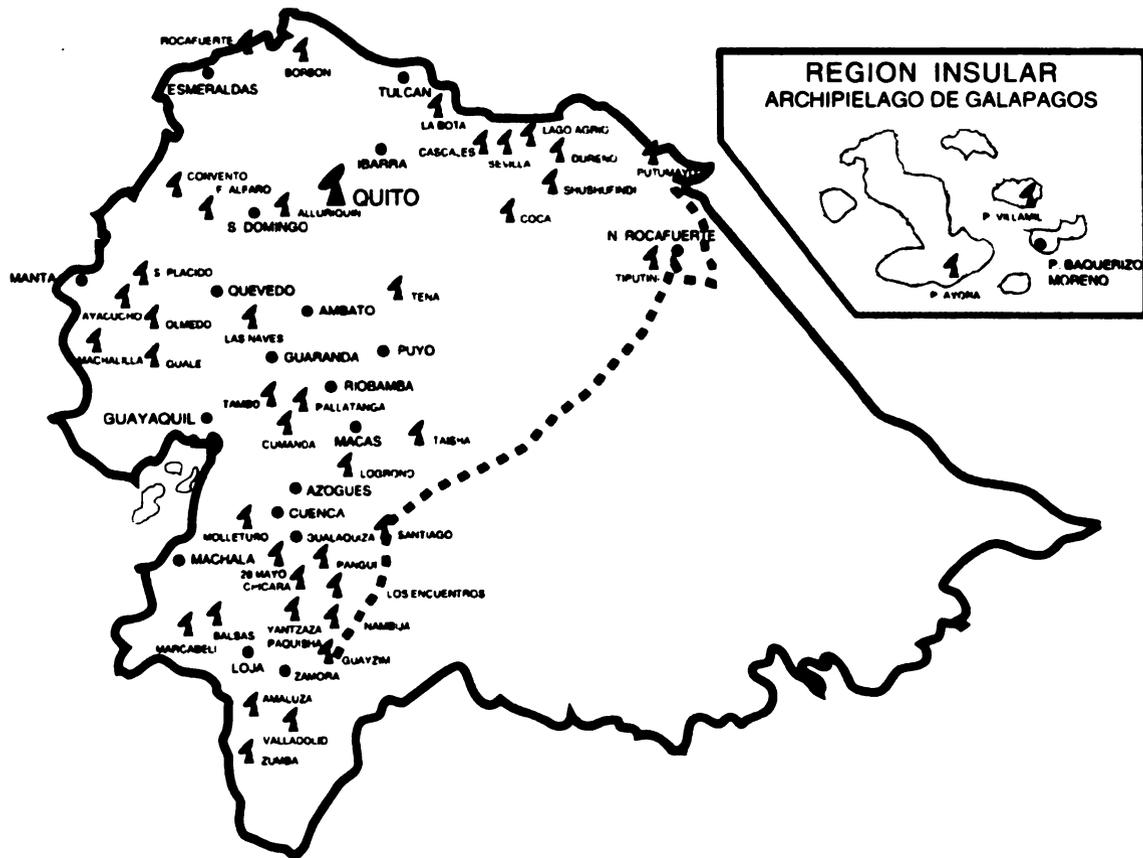


Fig. 21 Cobertura del Proyecto DOMSAT en Ecuador

A pesar de las condiciones cambiantes previstas para el próximo año, el mercado continúa desatendido y ávido de un buen servicio de comunicaciones, tanto nacional como internacionalmente, debido principalmente a la no buena calidad de las líneas y a la escasez de éstas, constituyéndose en una buena oportunidad para que los servicios de telecomunicaciones expandan su cuota en el mercado.

Las secciones anteriores sugieren que hay varias soluciones de implantación para la red informática de tierras para el INDA. Todas las soluciones son factibles de realizar pero desde el punto de vista técnico-económico se puede sugerir dos posibles alternativas.

Indudablemente, el hecho de utilizar la infraestructura de telecomunicaciones del EME-TEL, hace atractiva esta alternativa desde el punto de vista de cobertura geográfica a lo largo de todo el país. Si a esto se añade la confiabilidad (mayor al noventa por ciento 90%), el soporte técnico ofrecidos y el costo determina que la prestación de servicios suministrados por Teleholding S.A. sea la más recomendada. Sin embargo, se debe anotar que si el volumen de tráfico que generan las aplicaciones a implantarse es mayor de cierto tamaño, puede determinar que en lugar de esta alternativa se opte por un sistema de comunicaciones propio.

Si el volumen de tráfico a cursarse en la red informática es importante, deberá optarse por la implantación de un sistema de comunicaciones propio. Las consideraciones de cobertura, ancho de banda, confiabilidad, confidencialidad y costo sugieren una solución del tipo satelital en este caso.

El análisis exacto costo/beneficio de optar por esta tecnología solo se puede verificar cuando se hagan mediciones de tráfico reales sobre el SITT ya implantado. Esto, a su vez, indica que una aproximación escalonada y conservadora a la construcción de la red, donde se implanta una solución propia barata inicial y se va mejorando a medida que los requerimientos de tráfico así lo indiquen, puede ser más apropiada y conveniente desde el punto de vista financiero para el INDA.

En el caso de que no se quiera optar por una solución que demande una inversión inicial alta y siempre que el volumen de información lo amerite, se puede recurrir a prestadores de servicios satelitales como es el caso de IMPSAT. Esta última solución demanda un costo de operación relativamente alto pero garantiza una constante actualización tecnológica del sistema de telecomunicaciones.

APÉNDICE 7

PLAN DE CAPACITACIÓN

Términos de Referencia para un Programa de Capacitación Orientado al Uso Efectivo del SITT por el INDA

1. SOFTWARE APLICATIVO BASE

1.1. OBJETIVO

Proveer las herramientas al personal ejecutivo y clerical que requieran del uso de computadores en su trabajo, para la explotación efectiva del recurso computacional en la realización de sus tareas.

1.2. TEMAS A TRATAR

- Suites de oficinas integradas. Conceptos y componentes.
- Uso de procesadores de palabra para la producción y corrección de documentos, generación de formas, manejo de listas de direcciones y envío masivo de comunicaciones por correo. Interacción entre procesador de palabra y otras aplicaciones como correo electrónico, hojas de cálculo, sistemas de manejo de citas.
- Uso de hojas de cálculo en aplicaciones de gestión. Conceptos y operaciones básicas. Macros. Conexión entre hojas de cálculo. Formateo de celdas y regiones. Interacción con otras aplicaciones.
- Correo electrónico. Uso de archivos incluidos en mensajes (“attachments”). Formatos de archivos incluidos: ISO, MIME, Uuencode.
- Manejo y control de citas. Grupos de trabajo. Proyectos y planes de acción: control, seguimiento.
- Uso del Internet y del World Wide Web. Protocolos http, ftp, telnet, gopher y su aplicación en la recopilación de información.

1.3. CALIFICACIONES

Compañía o grupo de consultores especializado en capacitación en uso de aplicativo en organizaciones con conocimiento extensivo sobre la suite de oficinas que se adquiriera para el INDA y experiencia de más de 10 años en enseñanza e instrucción en informática.

1.4. LUGAR Y DURACIÓN

La sede del curso será la oficina central del INDA. El curso que debe cubrir todos los aspectos, tendrá una duración de un mes.

1.5. PERFIL DE ASISTENTES

Personal clerical y mandos medios de la oficina central y oficinas distritales del INDA.

2. TÉCNICAS TOPOGRÁFICAS ASISTIDAS POR COMPUTADOR

2.1. OBJETIVO

Entrenar al personal técnico de tierras del INDA en el uso de tecnología GPS y software de soporte del mismo para procesos topográficos, geográficos y de linderación.

2.2. TEMAS A TRATAR

- Técnicas de uso de GPS en labores topográficas, cartográficas y de georeferenciación.
- Uso de software de linderación que reemplace la libreta del topógrafo, y que utilice directamente GPS como periférico del computador en que ejecuta.
- Técnicas de corrección de errores y aumento de precisión por software utilizando tecnología GPS.
- Formatos de representación de predios. Interacción de los procesos de linderación como fuentes de datos para el SIG.

2.3. CALIFICACIONES

- Especialistas en linderación y labores topográficas asistidas por computador con uso de GPS en línea. El o los instructores deben ser ingenieros catastrales o ingenieros geógrafos.

2.4. LUGAR Y DURACIÓN

- El curso se dictará en cada una de las oficinas distritales del INDA, y tendrá una duración de cinco días por sesión.

2.5. PERFIL DE ASISTENTES

- Personal topográfico y de linderación de las oficinas distritales del INDA.

3. SISTEMAS GEOGRÁFICOS Y DE INFORMACIÓN DE TIERRAS

3.1. OBJETIVO

Proveer a los asistentes fundamentos sólidos y bases conceptuales para la administración y el uso eficiente de sistemas de información geográfica y sistemas de información de tierras⁵⁶.

3.2. TEMAS A TRATAR

- Conceptos básicos sobre SIG. Contraste entre SIG y sistemas de mapeo asistido por computador.
- Formatos de datos geométricos y geográficos. Estándares. Problemas en intercambio de datos entre sistemas.
- Adquisición de datos geográficos y cartográficos. Técnicas de representación y depuración de información en estos campos.
- Consultas espaciales y atributivas.
- Transformaciones, agregación y reducción de información.
- Análisis de datos geométricos, geográficos y atributivos.
- Técnicas para levantamientos de modelos de terrenos.
- Presentación de datos: formatos, técnicas, tecnologías.
- Relación entre SIG y CADD.
- Paquetes disponibles en el mercado: comparación técnica y estratégica.

3.3. CALIFICACIONES

Compañía, grupo de consultores o consultor individual. El o los instructores deben ser ingenieros geógrafos con título de M.Sc. o preferiblemente Ph.D., especialistas en el uso de SIG para administración de tierras, con experiencia extensiva en capacitación en sistemas geográficos y conocimiento profundo del sistema geográfico escogido para el SITT.

3.4. LUGAR Y DURACIÓN

El curso tendrá lugar en Quito, con una duración de un mes efectivo de enseñanza.

⁵⁶ LIS: Land Information Systems.

3.5. PERFIL DE ASISTENTES

Personal técnico en cartografía, topografía y linderación que va a trabajar directamente con el SIG o generar datos para el mismo.

4. BASES DE DATOS RELACIONALES

4.1. OBJETIVO

Uniformizar el conocimiento sobre bases de datos relacionales en el personal técnico en informática del INDA.

4.2. TEMAS A TRATAR

- Conceptos sobre bases de datos relacionales.
- Modelos abstractos de datos: conjunto, producto cartesiano, tupla, relación, función, proyecciones y operaciones sobre relaciones.
- Representación de relaciones como tablas. Operaciones sobre tablas: join, tipos de join.
- Formas normales: 1NF, 2NF, 3NF y otras.
- Esquemas de datos y lenguajes de manipulación de esquemas
- Lenguajes de consulta: SQL.
- Desarrollo de aplicaciones sobre bases de datos. Definición de la estructura relacional de una base de datos. Codificación y depuración de aplicativo.

4.3. CALIFICACIONES

- Compañía o individuo experto en base de datos y capacitación en bases de datos relacionales con al menos diez (10) años de experiencia certificada de enseñanza en el campo. El personal instructor debe tener como mínimo un M.Sc. en ciencias de la computación o ramas afines.

4.4. LUGAR Y DURACIÓN

- El curso tendrá lugar en la Dirección de Informática del INDA en Quito. El curso tendrá una duración de dos semanas intensivas de entrenamiento.

4.5. PERFIL DE ASISTENTES

- Personal técnico profesional en informática del INDA.

5. USO DEL SITT

5.1. OBJETIVO

Proveer un entendimiento operacional sobre los conceptos y procedimientos básicos de los flujos de trabajo de titulación, incluyendo procesos de estado estable y condiciones de excepción.

5.2. TEMAS A TRATAR

- Operación normal de flujos de trabajo de adjudicación y titulación.
- Operación de flujo de inventario de tierras.
- Interacción con los sistemas administrativos y contables.

5.3. CALIFICACIONES

- Compañía desarrolladora del software del SITT. Los instructores del curso deben pertenecer al núcleo del grupo de desarrollo del SITT y tener un M.Sc. en informática o ciencias afines, con experiencia de enseñanza de al menos cuatro años.

5.4. LUGAR Y DURACIÓN

- El curso tendrá lugar en la Dirección de Tierras del INDA en Quito, y tendrá una duración de una semana.

5.5. PERFIL DE ASISTENTES

- Personal técnico en tierras y otros usuarios del SITT.

6. ADMINISTRACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SITT

6.1. OBJETIVO

Proveer las herramientas al personal profesional en informática del INDA para la administración de la operación día a día del SITT como para la modificación del código fuente del mismo.

6.2. TEMAS A TRATAR

- Administración de la operación de flujos de tierras.

- Creación de usuarios, grupos, procesos y nuevos flujos de tierras.
- Esquemas de protección y seguridad en flujos de trabajo.
- Walk-through del código fuente del sistema para efectos de entender la lógica del mismo y generar auto-suficiencia en el mantenimiento y reparación del sistema “en casa”.
- Técnicas de depuración y corrección de errores específicas a la lógica del software desarrollado..
- Técnicas de interconexión del SITT con otros subsistemas del INDA, en particular con el administrativo y el financiero/contable..

6.3. CALIFICACIONES

- Compañía desarrolladora del software del SITT. Los instructores del curso deben pertenecer al núcleo del grupo de desarrollo del SITT y tener un M.Sc. en informática o ciencias afines, con experiencia de enseñanza de al menos cuatro años.

6.4. LUGAR Y DURACIÓN

- El curso tendrá lugar en la Dirección de Informática del INDA en Quito, y tendrá una duración de cuatro semanas.

6.5. PERFIL DE ASISTENTES

- Personal técnico en informática a nivel central en el INDA.





BANCO INTERAMERICANO
DE DESARROLLO



MINISTERIO DE
AGRICULTURA Y GANADERIA

IICA

