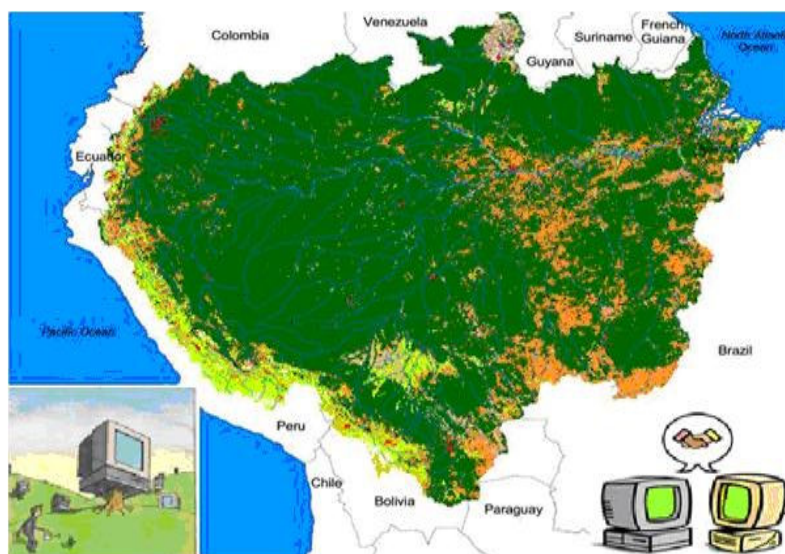




PROYECTO MANEJO INTEGRADO Y SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS TRANSFRONTERIZOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS CONSIDERANDO LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela

Actividad V.3 Propuesta para Obtener la Información Científica y Técnica Sobre el Uso del Suelo y los Recursos Hídricos



Informe Final

**CENTRO DE RECURSOS PARA LA GESTIÓN E
INTERCAMBIO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
TECNOLÓGICO SOBRE USO DEL SUELO Y LOS
RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO
AMAZONAS**

Lima - Perú

PROYECTO MANEJO INTEGRADO Y SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS HÍDRICOS TRANSFRONTERIZOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS CONSIDERANDO LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela

**Actividad V.3 Propuesta para Obtener la Información Técnico Científica
Sobre el Uso del Suelo y los Recursos Hídricos**

Informe Final

**CENTRO DE RECURSOS PARA LA GESTIÓN E
INTERCAMBIO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO
TECNOLÓGICO SOBRE USO DEL SUELO Y LOS
RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO
AMAZONAS**

Coordinación Nacional

Enrique Salazar Salazar
Intendencia de Recursos Hídricos
Instituto Nacional de Recursos Naturales- INRENA

Consultor Participante

Julio César Jesús Salazar

Contrato CPR/OEA # 102746

PROYECTO # SDU-ES/082

Enero del 2007

CENTRO DE RECURSOS PARA LA GESTIÓN E INTERCAMBIO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO SOBRE USO DEL SUELO Y LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS

TABLA DE CONTENIDO

	PÁG
RESUMEN EJECUTIVO	10
INTRODUCCIÓN	10
1. CENTRO DE RECURSOS DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO.....	22
1.1. Metada Central Sobre Uso del Suelo y Recursos Hídricos	22
1.2. Mecanismo de Acceso a los Datos e Información	22
1.3. Protocolos para el Intercambio de Datos e Información entre Redes.....	38
1.4. Integración de Datos e Información sobre Uso del Suelo y Recursos Hídricos.....	38
2. APRENDIZAJE GENERATIVO – DE COLABORACIÓN.....	39
2.1. Metodología de Generación de Conocimiento Uso del Suelo y Recursos Hídricos.....	40
2.2. Redes de Colaboración e Intercambio de Conocimientos entre Profesionales.....	40
2.3. Parámetros de Evaluación Uso del Suelo y de los Recursos Hídricos.....	41
2.4. Clases de Uso del Suelo y de Recursos Hídricos	42
2.5. Uso Adecuado y Conflictos de Uso del Suelo.....	44
3. DIFUSIÓN DE LAS INFORMACIONES, CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS.....	45
3.1. Feria del Conocimiento del Agua	45
3.2. Tele Conferencia.....	46
3.3. Foros de Conocimiento Científico Tecnológico.....	47
3.4. Documentación	47
4. CONCEPCIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA “CENTRO DE RECURSOS”	48
4.1. Modelo Organización	55
4.2. Modelo de los Stakeholders o Actores	60
4.3. Modelo de Tareas	64
4.4. Modelo de Conocimiento	64
4.5. Modelo de Comunicación.....	74
4.6. Modelo de Diseño.....	80
5. PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA “CENTRO DE RECURSOS”	92
5.1. Actividades y tareas previstas	94
5.2. Etapas Claves para el desarrollo del Proyecto “Centro De Recursos”	95
5.3. Descripción de las actividades para la ejecución del trabajo.....	99
5.4. Estrategia para Implementar el software de conocimiento	103
5.5. Evaluación y Monitoreo	104
5.6. Cronograma de Ejecución del Proyecto	109
5.7. Presupuesto del Proyecto	113
6. SITUACIÓN DE CENTROS DE RECURSOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS.....	117
7. LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES.....	119
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS SELECCIONADAS	127

ANEXOS

1. MAPAS DE SUBCUENCAS DE LA CUENCA AMAZÓNICA
2. ASOCIACIÓN DE UNIVERSIDADES AMAZÓNICAS
3. REDES, PROTOCOLOS Y APLICACIONES PEER TO PEER
4. COMITÉS NACIONALES PERMANENTES
5. COMPONENTES DEL SISTEMA IWS-LEARNING
6. CAPÍTULO 17 Y 18 DE LA AGENDA 21 DE RÍO DE JANEIRO
7. GUÍA PARA EL PLANEAMIENTO DE LAS COMUNICACIONES PROYECTOS DE AGUAS INTERNACIONALES
8. TALLER INTERNACIONAL CENTROS DE RECURSOS EN AMÉRICA LATINA.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA N°.	PÁG
01. Esquema de las tres esferas del conocimiento	12
02. Esquema de los Elementos Principales de la Estructura del Metadata	23
03. Cinco Componentes del Sistema de Gestión del Medio Ambiente	23
04. Enfoque Analítico de la Interacción Humana – Medio Ambiente de la UNEP	24
05. Enfoque Modular y Funcional del Sistema de Gestión del Medio Ambiente	25
06. Interfase del Sistema IW: LEARN	25
07. Arquitectura TIC de la IW Network	26
08. Nodo del Cono Sur de la RIRH	27
09. Nodo Brasil de la RIRH	28
10. Nodo Pacífico Sur y Amazonía de la RIRH	28
11. Arquitectura TIC de la RIRH	29
12. Red UNEP.net de las Naciones Unidas	30
13. Comunidad de la Red UNEP.net de las Naciones Unidas	31
14. ESRI Empresa Colaboradora de la Red UNEP.net	31
15. Oficina Internacional del Agua	33
16. Enciclopedia de Colaboración Libre	36
17. ESRI Incluido en la Enciclopedia de Colaboración Libre	37
18. La Red de Información del Centro de Recursos	38
19. Arquitectura del Sistema IWS: LEARN	39
20. Ciclo del Conocimiento del Uso del Suelo y Recursos Hídricos	40
21. Feria del Conocimiento del Agua del PNUD	46
22. Lanzamiento de Vídeos sobre la Crisis del Agua del PNUD	47
23. Modelos del CommonKADS	48
24. Contexto, Concepto y Artefacto del CommonKADS	49
25. Funcionamiento de los Modelos del CommonKADS	49
26. Modelo Organizacional del CommonKADS	50
27. Modelo de Tareas del CommonKADS	51
28. Modelo de Actores del CommonKADS	52
29. Jerarquía del Modelo de Conocimientos del CommonKADS	53
30. Modelo de Comunicaciones del CommonKADS	55
31. Pasos del Diseño del Sistema	55
32. Componentes del Sistema “Centro de Recursos”	59
33. El Modelo Input-Output (Donaldson y Preston 1995)	61
34. El Modelo Stakeholder (Donaldson y Preston 1995)	61
35. Análisis de los Stakeholder (Mikkelsen and Riis, 2001)	62
36. Área de Aprendizaje	66
37. Los cuatro órdenes de resultados en la gestión basada en los ecosistemas	77
38. El Ciclo de la Gestión	78
39. El Ciclo de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos	79
40. Pirámide de Comunicación	80
41. Gestión de contenidos en cualquier tipo de formato	88
42. El sistema gestionará el conocimiento con herramientas de modelado e integración	89
43. El sistema lanzará publicaciones desde el portal	90
44. Búsqueda indexada de todos los contenidos del repositorio	91
45. El sistema debe navegar los contenidos con total consistencia	92

46. Ciclo de Desarrollo de un Sistema Basado en los Conocimientos – SBC	95
47. Modelo UML de los Componentes del “Centro de Recursos”	95
48. Flujo de Actividades para el Desarrollo del “Centro de Recursos”	98
49. Principios de las Directivas SIGMA – Cinco Capitales	105
50. Arquitectura de la Gestión SIGMA	106
51. Enfoques para la Sustentabilidad del “Centro de Recursos”	107
52. Perspectivas del Scorecard Sustentable SIGMA	107
53. Indicadores Resultados e Inductores Rendimiento	109
54. Scorecard Sustentable SIGMA	109
55. Cadena de Valor del Conocimiento	122

LISTA DE CUADROS

CUADRO N°.	PÁG
01. Agencias Ejecutoras Nacionales del Proyecto GEF Amazonas	57
02. Alianzas estratégicas del OTCA	63
03. Temas críticos para el uso del suelo y agua	67
04. Roles en la web colaborativa	75
05. Relación entre los modelos y el ciclo de vida del Sistema de Conocimiento	97
06. Cronograma de la Ejecución del Proyecto	110
07. Hombres – día del personal Profesional	112
08. Costos del personal profesional	113
09. Administrador de Base de Conocimientos	113
10. Administrador de Documentos	114
11. K – Portal Modelo A	114
12. K – Portal Modelo B	114
13. Resumen de Costos de Sistemas	116
14. Resumen de Costos en General	126

SIGLAS Y ABREVIATURAS

ACT	Actores o Stakeholders
ALES	En Inglés "Automated Land Evaluation System"
AMBI	Organización Socio Ambiental y Expediciones Científicas
BBS	En Inglés "Bulletin Board System "
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BNDA	Banco Nacional de Datos sobre el Agua
CAF	Corporación Andina de Fomento
CAN	Comunidad Andina
CCA	Consejo de Cooperación de la Amazonía
CIC	Comité Intergubernamental Coordinador de los Países de la Cuenca del Plata
CIED	Centro de Investigación, Educación y Desarrollo
CN	Cianuro
COICA	Coordinadora de las Organizaciones Indígenas de la Cuenca Amazónica
COM	Comunicaciones
COMMONDKADS	En inglés "Common Knowledge Acquisition Design System"
CON	Conocimientos
CR	Centros de Recursos
CCT	Consejo Científico y Técnico
CTIM	Ciencia, tecnología, Ingeniería y Matemática
DCR	Desarrollo de Centros de Recursos
DIS	Diseño del Sistema
DM	En Inglés "Design Model"
DPEIR	Drivers, Presiones, Estados o situaciones, Impactos, y Respuestas
DVD	En Inglés "Digital Versatile Disc"
DVD-ROM	En Inglés "Digital Versatile Disc" -"Read Only Memory"
EIA	Evaluación de Impacto Ambiental
EPA	En Inglés "Environmental Protection Agency"
ERH	Estrategia de Recursos Hídricos
ESRI	En Inglés "Environmental Systems Research Institute", Inc.
FAO	Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación
FAQ	En Inglés "Frequently Asked Questions"
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
GEF	En Inglés "Global Environmental Facility"
GESAMP	En Inglés "Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection"
GIF	En Inglés "Graphics Interchange Format"
GIRH	Gestión Integrada de Recursos Hídricos
GIRHT	Gestión Integrada de Recursos Hídricos Transfronterizos
GIS	En Inglés "Geographic Information Systems"
GS/OAS	En Inglés "General Secretariat of the Organization of American States"
GWP	En Inglés; Global Water Partnership
HTML	En inglés "HyperText Markup Language"
IC	Ingeniero de Conocimiento
ICM	En Inglés Integrated Coastal Management

IRC	En Inglés "Water and Sanitation Center"
IW	En Inglés "International Water"
IW: LEARN	En Inglés "International Waters Learning Exchange and Resource Network"
IW-IMS	En Inglés "International Waters – Information Management System"
IWM	En Inglés "International Waters Management "
IWRM	En Inglés "Integrated Water Resources Management"
IWRN	En Inglés "Inter-American Water Resources Network"
IWS: LEARN	En Inglés "International Waters and Soils Learning Exchange and Resource Network"
JPG	En Inglés "Joint Photographic Experts Group"
K-9	Aulas virtuales de conocimiento de los 9 países
MACT	Modelo de Actores o Stakeholders
MCOM	Modelo de Comunicaciones
MCON	Modelo de Conocimientos
MDIS	Modelo de Diseño del Sistema
MORG	Modelo de Organización
MTAN	Modelo de Tareas de Alto Nivel
MTTR	Modelo de Tareas de Tiempo Real o de Bajo Nivel
NFPs	En Español "Puntos Focales Nacionales"
OEA	Organización de Estados Americanos
OIEAU	Oficina Internacional del Agua - Francia
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
ONG	Organización No Gubernamental
OPS	Organización Panamericana de la Salud
OTCA	Organización del Tratado de Cooperación Amazónica
PBX	En Inglés "Private Branch eXchange o Private Business eXchange"
PDF	En inglés "Portable Document Format"
PFNs	Puntos Focales Nacionales
PFR	Puntos Focales Regionales
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
RIOC	Red Internacional De Organismos De Cuenca
RIRH	Red Interamericana de Recursos Hídricos
RNDA	Red Nacional de Datos sobre el Agua
SANDRE	Secretaría para la Administración Nacional de los Datos y Referencias sobre el Agua
SBC	Sistema Basado en el Conocimiento
SIGMA	En Inglés "Sustainability Integrated Guidelines for Management" Directivas para la Gestión Integrada de la Sustentabilidad
TAN	Tareas de Alto Nivel
TCA	Tratado de Cooperación Amazónica
TIC	Tecnologías de Información y de Comunicaciones
TTR	Tareas de Tiempo Real o de Bajo Nivel
TV	Televisión
TWM	En Inglés "Transboundary Water Management"
TXT	En Inglés "Text" archivo plano
UML	En Inglés "Unified Modeling Language"
UNAMAZ	Asociación de Universidades Amazónicas
UNCED	En Inglés "United National Conference on Environment"

UNCTAD	En Inglés "United Nations Conference on Trade and Development"
UNEP	En Inglés "United Nations Environment Programme"
UNEP.NET	En Inglés "United Nations Environment Programme Network"
UNESCO/WMM	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura/Organización Meteorológica Mundial
WEBSITE	En Español "Sitio en la Internet"
WWF	En Inglés "World Wide Fund for Nature"
XML	En Inglés "eXtensible Markup Language"

CENTRO DE RECURSOS PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO E INTERCAMBIO TECNOLÓGICO SOBRE USO DEL SUELO Y LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS

RESUMEN EJECUTIVO

INTRODUCCIÓN

La Cuenca¹ del Río Amazonas está conformada por nueve grandes subcuencas²: Ica-Putumayo, Japurá, Juruá, Madeira, Marañón, Negro, Purús, Tapajos, Ucayali y Xingu, tal como se puede apreciar en los mapas del Anexo 01 tienen características de cuencas transfronterizas y recorren los países siguientes: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, y Venezuela. Entre estos países se hablan cuatro idiomas oficiales y existen innumerables poblaciones ancestrales, con grandes desafíos en la gestión de sus suelos y de sus recursos hídricos motivadas por la variabilidad y el cambio climático³.

Los programas de la Organización del Tratado de Cooperación Amazónica (OTCA), la Organización de los Estados Americanos (OEA) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), están involucrados en un programa de dos años para la preparación de un proyecto para la Cuenca Amazónica financiado por el Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) que se concentrará en desarrollar las capacidades de estos países ribereños para evaluar su vulnerabilidad a las variaciones climáticas, a través del establecimiento de un sistema de predicción hidro - climatología y de uso del suelo en toda la cuenca para: (1) mejorar las predicciones sobre sequías, inundaciones y fuegos forestales, (2) evaluar los efectos de las tendencias hidrológicas en la cuenca, las principales sub-cuencas y cuencas imbríferas glaciares; y (3) ayudar a determinar la cantidad de cargas de sedimentos y descargas superficiales de los principales ríos de la cuenca; así como los efectos del cambio climático en estas variables.

A partir de la culminación de este trabajo analítico y de predicción el proyecto de la Cuenca Amazónica apoyara actividades específicas a la adaptación climática a nivel comunitario y tendrá un enfoque en la gestión de la sequía y de los sistemas de respuesta a nivel de sub-cuencas y de las regiones de cuencas imbríferas en la Amazonia.

En dicho contexto los profesionales de todas las esferas del gobierno y del sector privado de cada país reunirán y producirán como resultado de los estudios y proyectos relacionados a los suelos y recursos hídricos, un volumen continuo progresivamente complejo de datos, información, conocimiento y la sabiduría correspondiente, que será necesario integrarlos en un centro de recursos que gestione la producción de objetos de información y conocimiento a

¹ Zona terrestre a partir de la cual toda la escorrentía superficial fluye a través de una serie de corrientes, ríos y, en ocasiones, lagos, hasta el mar por una única desembocadura (estuario o delta) y las aguas subterráneas y costeras asociadas

² Zona terrestre a partir de la cual toda la escorrentía superficial fluye a través de una serie de corrientes, ríos y, en ocasiones, lagos hacia un punto particular de un curso de agua que, por lo general, es un lago o una confluencia

³ Variación estadísticamente significativa, ya sea de las condiciones climáticas medias o de su variabilidad, que se mantiene durante un período prolongado (generalmente durante decenios o por más tiempo). El cambio del clima puede deberse a procesos naturales internos o a un forzamiento externo, o a cambios antropógenos duraderos en la composición de la atmósfera o en el uso de la tierra

través del flujo de trabajo de los procesos siguientes: (1) El acceso fácil a las informaciones sobre los recursos hídricos y suelos transfronterizos entre proyectos de recursos hídricos transfronterizos del Global Environmental Facility (GEF), (2) El aprendizaje estructurado entre los proyectos de recursos hídricos transfronterizos del GEF y los socios cooperantes, (3) La organización de conferencias bienales sobre recursos hídricos transfronterizos, (4) las pruebas de enfoques novedosos para fortalecer la implementación del portafolio de proyectos de recursos hídricos transfronterizos, (5) Adoptar el Outreach⁴ y la Sociedad del Conocimiento para sostener los beneficios del aprendizaje y el soporte técnico asociado a los suelos y recursos hídricos transfronterizos.

Mediante esfuerzos canalizados y usando métodos, mecanismos y herramientas que se implementan a través de las tecnologías de información y de comunicación, se llegará a construir la Sociedad de Conocimiento, sobre el uso del suelo y de los recursos hídricos transfronterizos de la cuenca del río Amazonas, entre los profesionales, el sector público, y el sector privado de los países socios participantes en el Proyecto “Manejo Integrado y Sostenible de Recursos Hídricos Transfronterizos en la Cuenca del Río Amazonas, Considerando la Variabilidad Climática⁵ y el Cambio Climático”.

En el presente estudio se pone las bases para construir esta plataforma informática que se compondrá de bases de datos, bases de conocimientos e interfaces que se diseñarán para soportar el manejo de los objetos de información y conocimiento referidos al uso del suelo y de los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas, también se describen las facilidades e interfaces tecnológicas que deben disponer los actores para que puedan acceder amigablemente a la información precisa y oportuna, con protocolos establecidos para una comunicación eficiente entre todos los componentes de la sociedad de la información y del conocimiento, principalmente entre los stakeholders quienes impactarán positiva o negativamente sobre los recursos naturales, considerado uno de los cinco capitales de la sustentabilidad.

El Centro de Recursos proyectado es “*una organización o red de organizaciones que proveerá servicios de apoyo al proyecto GEF Amazonas, en forma **independiente**, haciendo que el conocimiento científico tecnológico sobre el uso del suelo y los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas, sean accesibles a los diferentes actores o stakeholders del sector, en función de las demandas específicas, de tal manera que cada uno de ellos, pueda utilizar*” (IRC 2006).

Los asuntos de interés en este Centro de Recursos en materia de uso del suelo y agua que ha definido el Proyecto GEF en la cuenca del río Amazonas son: (1) pesca y piscicultura, (2) minería y control de la polución del agua, (3) uso/titulación de la tierra y desarrollo económico, (4) variación climática y ciclos de vaciante-inundación en los países amazónicos.

Este Centro de Recursos, también llamado Centro de Referencia, Centro de Conocimiento, o Centro de Excelencia, será más que un centro de documentación con una biblioteca, dirigirá la necesidad del conocimiento e información sobre todos los temas de suelos y recursos hídricos en un gran número de formas, incluyendo las funciones siguientes:

⁴ **OUTREACH** Esfuerzo adoptado por una organización o grupo para conectar sus ideas o prácticas a los esfuerzos de otras organizaciones, grupos, públicos específicos o el público general

⁵ La variabilidad del clima se refiere a variaciones en las condiciones climáticas medias y otras estadísticas del clima (como las desviaciones típicas, los fenómenos extremos, etc.) en todas las escalas temporales y espaciales que se extienden más allá de la escala de un fenómeno meteorológico en particular. La variabilidad puede deberse a procesos naturales internos que ocurren dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en el forzamiento externo natural o antropógeno (variabilidad externa).

- Proporcionar un servicio de documentación a través de una biblioteca o el internet;
- Coleccionar y analizar prácticas de campo y experiencias locales e internacionales;
- Empaquetar y difundir la información;
- Publicar hojas informativas y artículos técnicos;
- Proporcionar / facilitar un foro para compartir el conocimiento e intercambiar información.
- Entrenar y mejorar las competencias de aquéllos involucrados en el sector;
- Investigar temáticas de uso del suelo y recursos hídricos;
- Promover el desarrollo del sector
- Asesorar y dar servicios de consultoría.

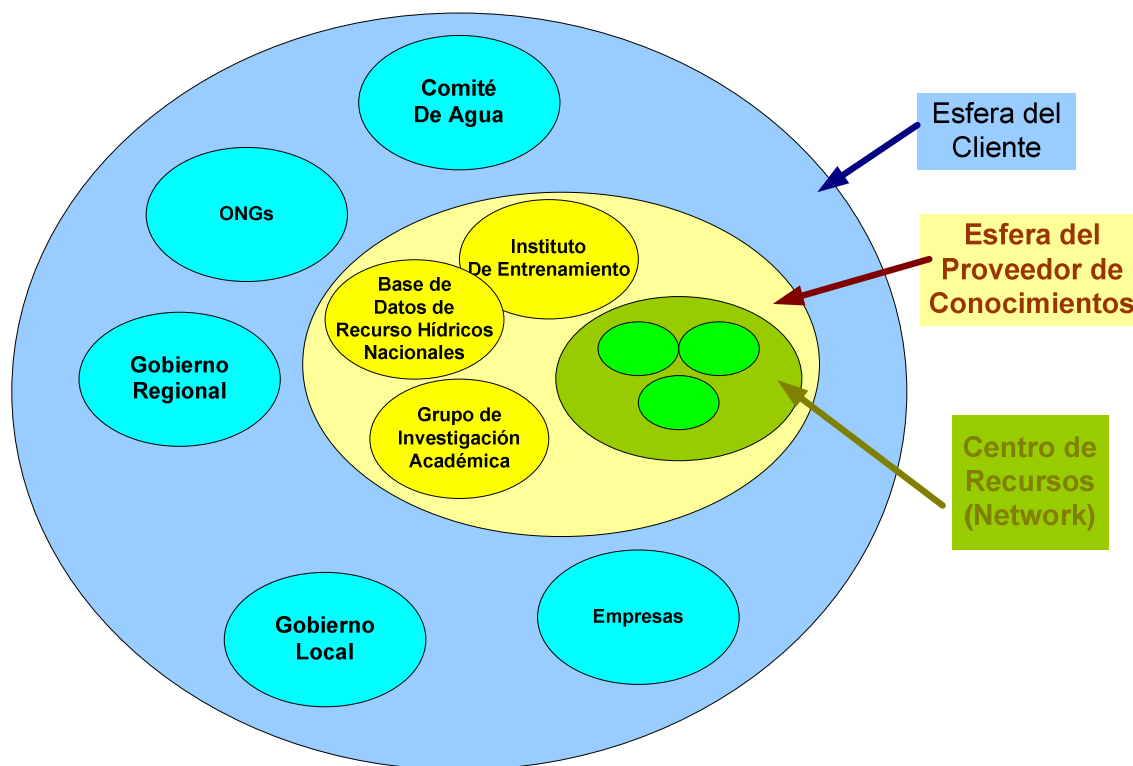


Figura 1. Esquema de las tres esferas del Conocimiento

Representando gráficamente este Centro en la figura 1, podemos ubicar tres grandes esferas, primero la esfera del cliente donde estarán todos los stakeholders o actores que deben buscar un equilibrio sustentable para el uso del suelo y recursos hídricos, en la segunda esfera o del proveedor de conocimientos, estarán todos los grupos de investigación académica sobre la base de la Asociación de Universidades Amazónicas o UNAMAZ, en esta esfera se instalarán también las bases de datos y de conocimientos y finalmente como núcleo está la esfera del Centro de Recursos que está constituida por las redes de trabajo soportadas por las tecnologías de información y comunicaciones TIC's y su administración debe ser independiente de los stakeholders, pudiendo recomendarse a una Institución dedicada a la Investigación de los Recursos Hídricos.

Según este concepto, su diseño tomará en cuenta el flujo de conocimientos e información y para dicho fin el estudio inicia una breve descripción de la metadata⁶ necesaria para este sistema, así como la descripción de los componentes claves de las bases de datos y las bases de conocimientos que se requieren para soportar el manejo de los objetos de información referida al uso del suelo y de los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas, también se describen las facilidades e interfaces básicas para acceder amigablemente a la información precisa y oportuna, con protocolos establecidos para una comunicación eficiente entre la comunidad de profesionales del sector público y privado de los diferentes gobiernos y la forma como se integran estos datos e información para producir el conocimiento de los recursos hídricos transfronterizos en esta Sociedad de Información y Conocimientos.

En el Centro de Recursos que se propone, sistema basado en el conocimiento científico del suelo y agua transfronterizo de la cuenca del río Amazonas, se buscó la inducción del Sistema “International Waters Learning Exchange and Resource Network” (IW: LEARN) de las Naciones Unidas compuesto por cinco procesos: (A) Intercambio de informaciones, (B) Aprendizaje estructurado, (C) Conferencias Transfronterizas, (D) Pruebas de Innovación Focal y (E) Sociedad del Conocimiento de las Aguas Transfronterizas o Internacionales, habiéndose analizado su aplicación al Centro de Recursos en el segundo capítulo del presente estudio mediante la teoría del Aprendizaje Generativo – De Colaboración basado en el método “Generative Coaching,”⁷ de Kendall Murphy, con el objeto de extender su empleo al recurso suelo, es decir desde el uso en los recursos hídricos o *Internacional Waters (IA)* al uso de los suelos o *Internacional Waters and Soils (IWS)*.

En el tercer capítulo se hace una descripción detallada de las Tecnologías de Información y de Comunicaciones (TIC) que soportarán la difusión de las informaciones, conocimientos y experiencias sobre el uso del suelo y de los recursos hídricos en la cuenca del Río Amazonas. En esta parte se puede apreciar que la aplicación de tecnologías novedosas como las Ferias de Conocimiento del Agua que usan intensamente la comunicación virtual facilitarán la implementación del plan de comunicaciones que buscará cambiar el comportamiento de los stakeholders, para generar la sustentabilidad mediante el equilibrio de los cinco capitales: Capital Recursos Naturales, Capital Humano, Capital Social, Capital Financiero y Capital Manufactura que se aplicará en el Monitoreo del Sistema.

También se desarrolla la tecnología de difusión por Teleconferencias que hace énfasis al uso de la información a través de videos y múltiples medios mediante las cuales se difundirán la problemática de uso del suelo y de los recursos hídricos en las zonas críticas de la cuenca.

El capítulo cuatro describe la concepción y el diseño del sistema basado en los conocimientos del suelo y el agua denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas”, para tal efecto se aplicó la metodología de desarrollo de sistemas de conocimiento denominado “Diseño de Sistemas para la Adquisición de Conocimientos Comunes”, en inglés Common Knowledge Acquisition Design System en siglas CommonKADS desarrollado gradualmente y validado por muchas compañías y universidades en el contexto del Programa ESPRIT IT europeo, siendo ahora el estándar europeo para el análisis y desarrollo de sistemas intensos en conocimiento y que ha sido adoptado en conjunto o incorporado en parte, en los métodos usados por muchas empresas principales de Europa, EE.UU. y Japón que desarrollan y aplican este tipo de sistemas.

⁶ conjunto de datos que describe a otros datos

⁷ En español “Entrenamiento generativo”

Hoy, el conocimiento ha llegado a ser reconocido y manejado como valiosa entidad por sí mismo. Los estudios demuestran consistentemente que los ejecutivos de la alta dirección consideran que el conocimiento será el factor más importante en el éxito de cualquier organización o proyecto. En esta sociedad dirigida por el conocimiento, los sistemas de conocimiento ocupan el lugar principal de la tecnología de las Informaciones y Comunicaciones. Debido a que hay una necesidad muy fuerte de convertir el arte y destreza de la ingeniería del conocimiento en una disciplina científica real.

CommonKADS es la metodología principal que apoya a la ingeniería del conocimiento y permitirá descubrir las oportunidades y cuellos de botella en el desarrollo, distribución y aplicación de los recursos de conocimiento del Proyecto GEF Amazonas y ofrecerá una caja de herramientas para la gestión del conocimiento corporativo. CommonKADS también proporciona los métodos para realizar un análisis detallado de tareas y procesos intensos en conocimiento. Finalmente, CommonKADS apoyará el desarrollo de sistemas de conocimiento que soportan partes seleccionadas de los procesos que se correrán en los proyectos de la cuenca del río Amazonas.

Siguiendo esta metodología probada para desarrollar “Centro de Recursos”, en el capítulo cuatro se desarrolla los seis componentes de dicho Centro, mediante los cuales se gestionarán la adquisición de los conocimientos científico técnicos sobre el uso del suelo y los recursos hídricos en la cuenca del Río Amazonas, es decir el Modelo de la Organización del Proyecto GEF Amazonas, donde los elementos claves serán la Red UNAMAZ, y las Alianzas Estratégicas que desarrolló la OTCA para el Proyecto GEF Amazonas. También se trabajó el Modelo de Tareas cruzando las metodologías con los temas críticos de la gestión actual y futura, tales como la pesca y la piscicultura, minería e industria petrolera y la polución del suelo y los recursos hídricos, uso / titulación de tierra y el desarrollo económico, variación climática y ciclos de vaciante – inundación en los países de la cuenca del río Amazonas.

El Modelo de los Stakeholders, tiene una configuración relevante para lograr el balance de sustentabilidad dado los intereses o conflictos que se generan en el desarrollo de las mesas de negociaciones entre ellos. Otros dos modelos centrales que se han desarrollado siguiendo esta metodología son los Modelos de Conocimiento y de Comunicaciones respectivamente, en el caso del Modelo del Conocimiento se ajusta muy cercanamente al modelo IW-LEARN convirtiéndose esta vez en el Modelo IWS-LEARN, para el Modelo de Comunicaciones, se tiene la Guía de Planeamiento de las Comunicaciones en Proyectos de Aguas Internacionales o Transfronterizas, que trae consigo una caja de herramientas que servirán para apreciar, desarrollar, implementar y monitorear la estrategia comunicativa hacia los stakeholders y a la sociedad del conocimiento en general, sobre los temas críticos y el seguimiento del sistema. También en esta parte se desarrollan otros modelos que complementan la estrategia comunicativa y participativa de los actores, que incluyen los Modelos de Gestión Basada en los Ecosistemas (GBE) y el desarrollo del Ciclo de la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH) de la Cuenca del Río Amazonas.

Finalmente en este capítulo se desarrolla detenidamente el Modelo del Sistema, que incluye la planificación e implementación de la plataforma de desarrollo (Hardware, Software de Desarrollo, Redes y Comunicaciones y Apoyo de Personal Programador).

En el capítulo cinco se describe el Plan de Desarrollo del Sistema Propuesto, con una explicación detallada de las actividades y tareas, etapas claves y una estrategia para

implementar el trabajo, incluyendo el desarrollo o adquisición de la plataforma informática y de comunicaciones para iniciar la construcción del sistema basado en el conocimiento.

También para fines de consistencia de la realidad versus lo planificado se propone monitorear el sistema definido mediante tableros de Control o Scorecard Sustentable SIGMA, tableros de indicadores para el control de proyectos, desarrollados por el Instituto Británico de Normas y Estándares del Reino Unido, sobre la base de los Scorecards de Kaplan y Norton, sistema de monitoreo integrado que hará suceder la estrategia de crear conocimiento científico técnico sobre el manejo del suelo y de los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas, estas herramientas usarán sencillas colorimetrías y medición estadística interna y externa, para producir indicadores de resultados e inductores de rendimientos del proyecto, mediante los cuales podremos medir el rendimiento corporativo del Centro de Recursos, de los Proyectos GEF y de las diferentes instituciones que vienen laborando para la sustentabilidad de una de las cuencas más importantes del planeta.

Finalmente para ubicar una línea de base referencial, se ha determinado la situación actual de conocimientos que disponen los ocho países sobre diseño y aplicación de Centros de Recursos o Centros de Referencia sobre la materia de uso de suelos y recursos hídricos, situación que se torna muy incipiente pero prometedora en el sentido de que existen Instituciones y Gobiernos con la disposición de implementarlos en el más breve plazo.

En este estudio se han llegado a las siguientes conclusiones:

Flexibilidad y adaptabilidad en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos Transfronterizos GIRHT

El concepto GIRHT aún no ha implementado la flexibilidad y adaptación potencial como sistema, lo cual se propone en el proyecto denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas”, conceptualizado y diseñado en el Capítulo 4, Proceso A: Intercambio de Informaciones donde se hace referencia a la Gestión Adaptativa, ver Anexo 05.

Se define la flexibilidad como el potencial de un sistema para el cambio estructural. La adaptabilidad se refiere al potencial de un sistema para adaptar cambios en condiciones de límites extremos. En otros términos, la adaptabilidad implica una cierta sensibilidad del sistema. A nivel teórico, el aprendizaje es considerado un elemento crucial de la Gestión Ambiental en la Cuenca del Río Amazonas. Mientras se desarrolla y analiza nuevas políticas, el aprendizaje debe tomarse como el objetivo más importante (Walters, 1986,; Lee, 1993). Sin embargo hay muy pocos ejemplos, donde el aprendizaje ha sido tomado como el objetivo para el desarrollo de la política y evaluación (McDaniels y Gregory, 2004). Por ello esta herramienta servirá como clave para quienes diseñan y toman decisiones políticas en el ámbito de uso del suelo y los recursos hídricos en una de las cuencas más importantes de América.

Gestión Ambiental – Teoría del Control Adaptable.

En el capítulo 5, en la propuesta del monitoreo al Plan de Desarrollo del Sistema, se hace referencia a los Cinco Capitales, dentro de los cuales, los Recursos Naturales, es el capital principal para la Sustentabilidad Ecológica, por lo que según autores mencionados a continuación, el origen del concepto de la Gestión Ambiental cae dentro de la esfera de la

Teoría del Control Adaptable. Esta teoría se diseña para permitir a los tomadores de decisión, aprender de las experiencias, la Investigación Operativa, y de la Ciencia de la Gestión (McLain y Lee, 1996). Entonces la Teoría de la Gestión Ambiental puede dividirse en dos vías, la Gestión Ambiental Pasiva y la Gestión Ambiental Activa.

La Gestión Ambiental Pasiva formula modelos predictivos de respuestas del ecosistema a las acciones de la gestión, base de las decisiones en las predicciones del modelo y usa el monitoreo de datos para revisar los parámetros del modelo (Walters e Hilborn, 1978). Esta forma de Gestión Ambiental es no-experimental lo cual hace más simple y sencillo de implementarse. Sin embargo, Hurlbert (1984) y Wilhere (2002) son de opinión que esta forma de Gestión Ambiental carece de validez estadística y no mantiene la información fiable para la toma de decisiones.

A través del tiempo, el concepto de Gestión Ambiental ha evolucionado lentamente desde esta forma pasiva hacia una forma activa de Gestión Ambiental, por medio de la cual la experimentación se convierte en un elemento importante para el desarrollo y evaluación de decisiones y acciones de Gestión (Halbert, 1993). Estos experimentos y el resultado de su implementación forman la base para determinar si una acción de la Gestión en particular ha logrado un resultado deseado. Desde que los experimentos incorporan la repetición y randomización en las acciones de Gestión, la Gestión Ambiental Activa produce información fiable de cómo sus acciones influyen sobre las condiciones socio-económicas y ecológicas (Lee, 1993).

Similar a la GIRH el concepto de Gestión Ambiental ha estado rondando por varias décadas. Aunque el origen del concepto nace desde una perspectiva ecológica, en su desarrollo, ha sido deducido principalmente de las teorías y métodos que vienen del campo de las ciencias sociales, como la del Aprendizaje Social (Holling, 1978).

Estas teorías todavía están evolucionando y aún no han alcanzado su estado de madurez. Esto también da lugar a que el concepto de Gestión Ambiental parezca incierto. Muchas personas y disciplinas tienden a tener una descripción diferente para entender el concepto (Goodin, 1996; Pahl-Wostl, 2002).

Aprendizaje Social.

El Aprendizaje Social se ha desarrollado basado sobre la vista que para cambiar el comportamiento y condiciones sociales, deben estar presentes los elementos siguientes:

- La reflexión crítica;
- Los procesos democráticos de desarrollo participativo, y a escala multi-nivel;
- Las capacidades reflexivas individuales y de las sociedades;
- La capacidad de movimientos sociales para formar condiciones límites de políticas y económicos, para mejorar la situación actual.

El Aprendizaje Social con respecto al desarrollo sustentable se basa en los procesos participativos de cambio social y transformaciones sociales (Minsch et al., 1998). Similar al concepto de GIRH, los *enfoques participativos* son considerados cruciales en el proceso de la Gestión Ambiental, descritos en el Capítulo 2: Aprendizaje Generativo-Colaborativo.

El Aprendizaje Social ha sido definido para construir el conocimiento dentro de los grupos, organizaciones, o sociedades, en el presente estudio se da énfasis al grupo de stakeholders como aprendices y al grupo de científicos y técnicos como entrenadores generativos del conocimiento de uso del suelo y recursos hídricos en la cuenca del Río Amazonas.

Desde la última década, el aprendizaje social se ha usado también en referencia al aprendizaje sobre las interconexiones y enlaces entre las dimensiones humana, medioambientales y técnicas dentro de un sistema complejo (el Gunderson et al., 1995).

Esto muestra claramente otro traslape o similitud con el concepto de GIRH. Como fue discutido anteriormente, mientras el Aprendizaje por medio de la Gestión Ambiental significa recolección de información y entendimiento sobre las incertidumbres dentro de los sistemas complejos a través del uso de experimentos, las Políticas pueden ser tratadas como experimentos que prueban acciones en diferentes contextos informativos, creando diseños experimentales con controles dónde sea posible, evitando fracasos costosos, mientras supervisan y evalúan los resultados, y seleccionan una base para juzgar lo que se aprende (Holling, 1978,; Walters, 1986,; McDaniels y Gregory, 2004).

Por consiguiente, la Gestión Ambiental podría tomarse como un enfoque sistémico para mejorar la gestión y acomodar el cambio del aprendizaje de resultados por políticas y prácticas de dicha gestión (Holling et al., 1978; Walters, 1986). Gleick (2003) ha descrito a la Gestión Ambiental como un proceso que involucra manejar el aprendizaje. Incluye los pasos siguientes:

- Desarrollo de experimentos de gestión;
- Recojo de información para aumentar el entendimiento de las incertidumbres;
- Desarrollo de procedimientos de supervisión continua y espacial para dar ajustes.
- Desarrollo del conocimiento científico técnico sobre el uso del suelo y recursos hídricos.

A través del Aprendizaje Social, se evitará los huecos de datos frecuentes. Sin embargo, la Gestión Ambiental toma lugar en el contexto de procesos políticos complejos dónde las organizaciones cooperan y funcionan basándose sobre reglas establecidas, roles y responsabilidades claramente definidos.

La negociación y planeamiento que incluyen procesos estructurados de participación de los stakeholder son los métodos para la toma de decisiones cruciales en el aprendizaje orientado a la política (Lee, 1993).

El concepto de Gestión Ambiental aumentará la comprensión de la interacción entre los diferentes componentes y dimensiones de la GIRH así como también mejorará la coordinación entre las diferentes esferas del campo político (Geldof, 1995). Es importante para la implementación de la Gestión Ambiental, una visión muy clara del sistema (Walters 1986).

Como la Gestión Ambiental trata las incertidumbres y el aprendizaje, el objetivo para la Gestión Ambiental es el propio aprendizaje y no el desarrollo de herramientas que pueden dar soporte al proceso de aprendizaje. La Gestión Ambiental quiere tratar a las políticas como experimentos por medio del cual cambiarán el comportamiento humano para mejorar la sustentabilidad de los ecosistemas (Lee, 1999).

Cadena de Valor del Conocimiento Científico del Suelo y Agua.

Otro concepto que describe a la Gestión Ambiental es el Pensamiento Centrado en el Valor, descrito en el Modelo de los Stakeholders del Capítulo 4, el cual es crucial, pues involucra directamente a los stakeholders en la estructura del proceso de decisiones y se basa en la idea que siempre se valora las decisiones subyacentes. Por consiguiente, es importante entender e identificar los valores que motivan las decisiones desde la amplia gama de stakeholders involucrados en el proceso de toma de decisiones en la cuenca del río Amazonas.

Estos valores diferentes pueden traducirse en la estructura de la cadena de valor y sus componentes verticales siguientes: Misión, Visión, Objetivos, Estrategia, Cultura, Mantenimiento, Personal, Estructura y Sistemas; así como sus componentes horizontales siguientes: Conocimiento, Disponibilidad, Desarrollo, Comparación, Aplicación y Evaluación, graficadas en la Figura 55, con los cuales se pueden soportar el desarrollo de alternativas atractivas y sustentables mediante la comparación y evaluación de ellas (Keeney, 1992).

Sistemas automatizados de Suelos y Aguas Internacionales – Centros de Recursos.

Durante el desarrollo del presente estudio, que llevó consigo exhaustivas búsquedas en Internet, análisis de sistemas existentes, estudio de los estándares internacionales, entrevistas a expertos, entre otras acciones, tomamos como referencia que inducen nuestra propuesta, el primero referido al uso del suelo y el segundo relacionado con el uso de los recursos hídricos transfronterizos:

Sistema de Evaluación Automatizada de Suelos – ALES (Descrito en el capítulo 2)

El Programa ALES (en inglés "*Automated Land Evaluation System*") (Rossiter, 1990; Rossiter & Van Wambeke, 1995). Es un programa de computación que permite a los evaluadores de suelos construir sistemas expertos para sus evaluaciones, según el método presentado en el Esquema de la FAO. Los evaluadores construyen sus propios modelos, que son representaciones de sus ideas sobre la relación Suelo vs. Uso, tomando en cuenta los objetivos y condiciones locales. El ALES no es en sí mismo un sistema experto, ni tampoco posee conocimiento alguno acerca de los suelos y sus usos. Es un 'esquema' dentro del cual los evaluadores pueden expresar sus propios conocimientos locales. Este sistema consta de siete componentes:

- Un esquema para una base de conocimientos que describe los usos propuestos en términos físicos y económicos;
- Un esquema para una base de datos que describe las áreas que están siendo evaluadas;
- Un mecanismo de inferencia para relacionar los dos anteriores. Con este mecanismo se calcula tanto la aptitud física como la aptitud económica de un grupo de unidades cartográficas, dado un grupo de propuestas de usos de suelos;
- Una facilidad de explicación que permite al que construye los modelos entenderlos y afina los modelos;
- Un modo de consulta que permite al usuario ocasional buscar información de cada uno de los usos del suelo en forma sistemática;
- Un generador de informes (en pantalla, en una impresora o en un archivo de disco),

- Un modulo para importar/ exportar el cual permite el intercambio de datos con bases de datos externas, sistemas de información geográfico, y hojas de calculo. Este incluye la interfase ALIDRIS con el sistema de información geográfico IDRISI.

Existe hoy, en todos los países de la cuenca del río Amazonas, una gran demanda de información sobre la aptitud de los suelos para una gran variedad de usos. Esta demanda proviene de bancos y agencias crediticias, oficinas de planificación, ministerios gubernamentales y oficinas de desarrollo tanto urbanas como rurales. La finalidad de estas agencias es planificar o recomendar los usos del suelo de una forma racional y objetiva, utilizando para ello las técnicas de planificación de uso del suelo, principalmente para desarrollo agrícola. Los planes y recomendaciones usualmente se deben hacer en respuesta a las necesidades y condiciones presentes.

La planificación de uso del suelo tiene como propósito básico asegurar que cada área del mismo sea usada de manera tal que provea el máximo beneficio social, especialmente la producción de alimentos, sin la degradación de los recursos.

Dicha planificación tiene dos aspectos: el político y el racional. El político es necesario para iniciar y ejecutar la planificación del uso del suelo, determinar sus objetivos y arbitrar en los conflictos de intereses. La parte racional o técnica de la planificación asegura que los planes sean factibles, que los costos y retornos estimados sean precisos, y que los datos hayan sido recolectados y comparados suficientemente para asegurar dichas estimaciones.

Hay muchas fuentes de conocimientos sobre los suelos y sus usos, por ejemplo, estudios de suelos e inventario de recursos, información que en muchos casos es de alta calidad. Igualmente, es común hallar mucha información sobre experiencias acumuladas a lo largo de los años por agricultores y granjeros locales y, a menudo, por estaciones experimentales locales que han venido trabajando en sus áreas de influencia o en áreas con condiciones similares a éstas. Cada una de estas fuentes de conocimientos se encuentra expresada de diversas formas, ya sea publicadas (o no), en diversos lugares y en poder de diferentes instituciones o personas.

El propósito del programa ALES es permitir a los científicos y técnicos agrícolas presentar información de recursos naturales extraída desde todas las fuentes de datos pertinentes, en tal forma que sea directamente útil a los planificadores de uso del suelo. Para lograr esto, el programa de computación puede ser usado por los profesionales especialistas, y cuyos resultados puedan ser presentados a los planificadores de uso del suelo para su consideración. Así mismo, el programa está diseñado para permitir la contribución de todas las fuentes de conocimientos relevantes.

Un objetivo adicional es utilizar la gran cantidad de información que hasta la fecha ha sido archivada en estudios de suelos y otros inventarios de recursos, gran parte de la cual permanece sin uso en los archivos de las oficinas. Existe una variedad de razones que explican esta falta de uso, una de las principales es que los estudios no son interpretados para diferentes usos del suelo. En segundo lugar, tales estudios tienen una amplia gama de definiciones diferentes sobre unidades cartográficas y características de los suelos. Por lo tanto, un objetivo primordial en el diseño de ALES es permitir el uso de datos de los suelos en casi cualquier formato, así como el intercambio fácil de datos computarizados con bases de datos de suelos nacionales o cualquier otro sistema similar de recuperación de tales datos.

El Centro de Recursos de Aguas Internacionales (Descrito en el Capítulo 1)

El sistema International Waters Learning Exchange and Resource Network - IW: LEARN Red de Intercambio de Aprendizaje de los Recursos Hídricos Transfronterizos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial FMAM o GEF. Mediante el cual se fortalece la *Gestión de los Recursos Hídricos Transfronterizos* (IWM) y facilita la estructura del aprendizaje e información sobre los problemas del uso del suelo y que comparten los grupos de interés (stakeholders). Está compuesta de cinco procesos importantes

— Intercambio de información

Tiene por objeto facilitar la integración, el intercambio y el acceso a los datos e informaciones de los proyectos de recursos hídricos transfronterizos del GEF, sus socios y los grupos interesados (Stakeholders).

— Aprendizaje estructurado

Tiene por finalidad establecer y apoyar técnicamente una serie de actividades de aprendizaje estructurado; electrónicamente o presenciales para intercambiar el aprendizaje y el conocimiento de los recursos hídricos, entre proyectos relacionados del portafolio GEF.

— Diálogo del portafolio de proyectos de Recursos Hídricos Transfronterizos

El objeto de este proceso es sostener conferencias sobre el uso de los Recursos Hídricos entre un período de años para recoger y compartir experiencias sobre los proyectos IW-GEF Amazonas, transacciones entre stakeholders, evaluadores y otros programas e instituciones de recursos hídricos

— Innovación de la información y difusión de conocimientos

El objeto de este proceso es probar, evaluar y replicar tecnologías de informaciones y comunicaciones (TIC's) novedosas para reunir las necesidades y decisiones de los stakeholders

— Sociedad del Conocimiento

Una sociedad de conocimiento es una asociación formal de actores o stakeholders, es decir con intereses similares que intentan hacer uso efectivo de la mezcla de conocimientos sobre los recursos hídricos transfronterizos y en el proceso que contribuya a este conocimiento. En este sentido, el conocimiento es el resultado psicológico y útil de percepción, aprendizaje y razonamiento. Este proceso IW-LEARN tiene por objeto sostener e institucionalizar la distribución de la información y el intercambio del conocimiento sobre el uso de los recursos hídricos transfronterizos entre proyectos GEF y entre entidades de cada país

Considerando las Conclusiones del presente Estudio presentamos a continuación las siguientes Recomendaciones:

- a. Implementar el sistema denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas”, como brazo soporte al segundo eje estratégico del

desarrollo sostenible de la Amazonía, conocido como: “Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico”.

- b. Para el desarrollo de dicho sistema se recomienda usar la metodología para la construcción de sistemas basados en el conocimiento, método probado dentro del programa ESPRIT, para la innovación y la aplicación de tecnología informática avanzada en la Unión Europea. Fue desarrollada en la Universidad de Ámsterdam en cooperación con varios socios europeos, como universidades, organizaciones de investigación, casas de software y de consultoría. Con ella se han desarrollado muchos sistemas de conocimiento y actualmente es considerada por muchas organizaciones alrededor del mundo como un estándar para la ingeniería del conocimiento y de los SBC⁸, esta metodología fue ampliamente sustentada en el presente estudio.
- c. Para ejecutar el Monitoreo del Sistema propuesto, el estudio recomienda emplear los Tableros o Scorecards Sustentables SIGMA (Sustainability Integrated Guidelines for Management) desarrollado por el Instituto Británico de Estándares, este sistema nos permitirá concentrar dos núcleos principales: (1) La Gestión Holística de los cinco tipos diferentes de capital: Recursos Naturales, Humano, Social, Financiero e Industrial, que se reflejan en el impacto de los proyectos y la riqueza y (2) el ejercicio de la responsabilidad (Accountability), transparente, principalmente sensible hacia los grupos interesados (stakeholders) y muy sujeto a las normas y estándares de control ambiental pertinentes.
- d. El entrenamiento para emplear el software basado en el conocimiento (SBC) que se implantará en la comunidad de stakeholders y la comunidad de científicos y técnicos como productores de conocimiento, se ejecutará mediante la Red Interamericana de Recursos Hídricos adaptado a dicho sistema para tal fin.
- e. La base del modelo organizativo (personal científico y técnico) y la plataforma de Conocimientos del Centro de Recursos, se ubicará en la Red UNAMAZ y la plataforma administrativa en una Institución de Estudios e Investigación del Agua, independiente de la administración pública y con presencia en la Cuenca del Río Amazonas.
- f. El desarrollo de este sistema, requiere inversiones en hardware y telecomunicaciones definidos en su modelo lógico y expresadas en el Presupuesto del Proyecto, con el objeto de dotar a los científicos y técnicos involucrados en el Proyecto así instalar el software de conocimiento y de base de datos, lenguajes de programación y sistemas operativos para la construcción del software basado en el conocimiento. Cuyos resúmenes detallados plantean una inversión de 93,750 US\$ en el trabajo profesional, 77,000 US\$ para la adquisición de licencias de software de conocimientos y de bases de datos, así como se plantea US\$ 20,000 en imprevistos para su implementación.

⁸ SBC Sistemas Basados en el Conocimiento

CENTRO DE RECURSOS PARA LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO E INTERCAMBIO TECNOLÓGICO SOBRE USO DEL SUELO Y LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS

1. CENTRO DE RECURSOS DE CONOCIMIENTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO

1.1. Metada Central Sobre Uso del Suelo y Recursos Hídricos

El Metadata (meta en griego significa "después de" y data en latín "información") es un conjunto de datos que describe a otros datos. Generalmente, un metadata describe a un objeto singular o a un juego de datos llamados recursos de información.

El empleo de los Metadata es de especial interés en el Sistema de Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre el Uso del Suelo y Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas que se propone, pues permitirá ejecutar la recuperación de la información y afianzar la semántica de la web, basada en las informaciones que se guarden en ella. En la figura N° 2 se puede apreciar una de las tablas principales.

El Metadata se usa para buscar con rapidez los recursos informáticos. En general, hacer preguntas usando el metadata puede ahorrar a los usuarios de realizar operaciones manuales con filtros muy complicados. El Metadata ayuda a cerrar la brecha semántica. Algunos metadatos se diseñan para perfeccionar los algoritmos de los modelos hidrológicos y biológicos. Para expresar esta utilidad, se muestra una base de datos ejemplo de los proyectos GEF Amazonas como tabla de mantenimiento de la información principal para cada base de datos, e incluye:

- Nombre de la base de datos;
- Organización(s) / responsable (s) de la colección de los datos y gestión de la data;
- La plataforma en la que los datos se reunirán (los informes y/o sistemas de cómputo);
- Disponibilidad de datos; y otros comentarios específicos como las diferentes fases del programa o estado real, también contendrán la información del tipo de prueba in situ

En general en nuestro esquema del proyecto, el Metadata describe cómo, cuando y por quién fue coleccionado el juego de datos en particular y cómo se estructura dichos datos. El Metadata es esencial para entender la información guardada en los data warehouses⁹ y se considera de gran importancia en las aplicaciones Web basadas en XML¹⁰ y en los sistemas de información geográficos.

1.2. Mecanismo de Acceso a los Datos e Información

1.2.1. Marco Conceptual de Redes Referenciadas

El concepto de las redes referenciadas, tales como la Red Interamericana de Recursos Hídricos RIRH, la red del Programa Ambiental de las Naciones Unidas o en Inglés United Nations Environment Programme UNEP, la IW:LEARN¹¹, la red de la OIEAU o el

⁹ En español "Almacén de datos"

¹⁰ XML en Inglés "eXtensible Markup Language"

¹¹ En Inglés "International Waters Learning Exchange and Resource Network"

Wikipedia, parten de un sistema holístico, coherente y distribuido para el control del medio ambiente. Se basan sobre la cooperación internacional y sirven como puente entre la ciencia y los múltiples conocimientos y técnicas que involucran a los stakeholders¹² en múltiples niveles.

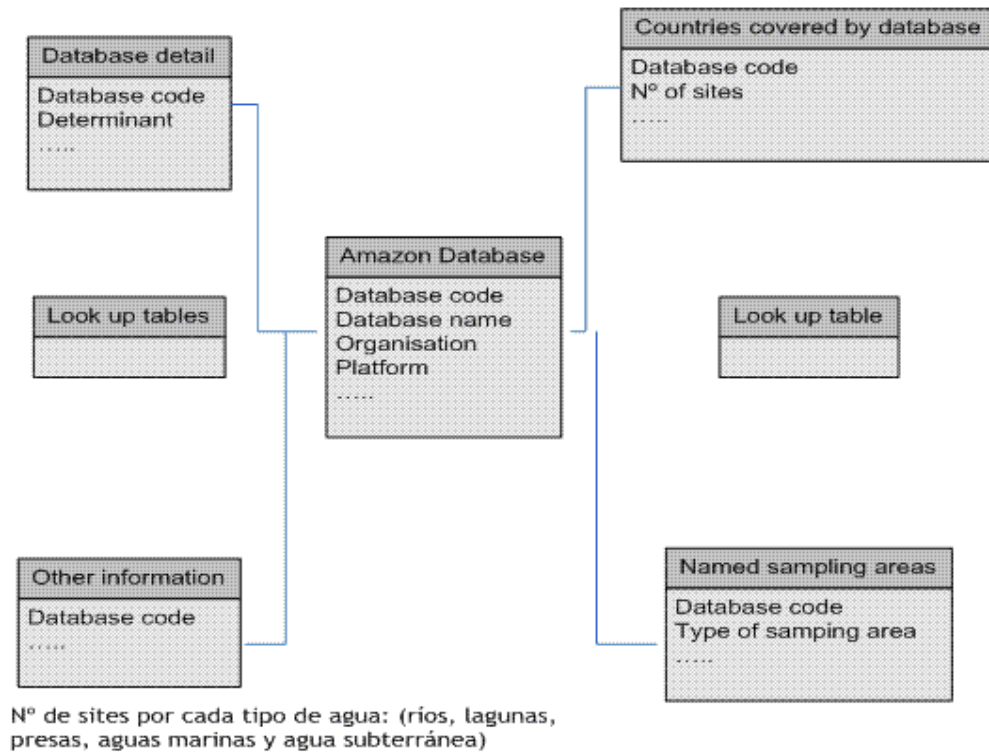


Figura 2. Esquema de los Elementos Principales de la Estructura del Metadata

Contribuyen a crear una estructura integrada para la discusión científica que tiene como visión la gobernabilidad medioambiental internacional como “Sistema de Gestión del Medio Ambiente”, tiene cinco componentes, tal como se describe en la figura 3.

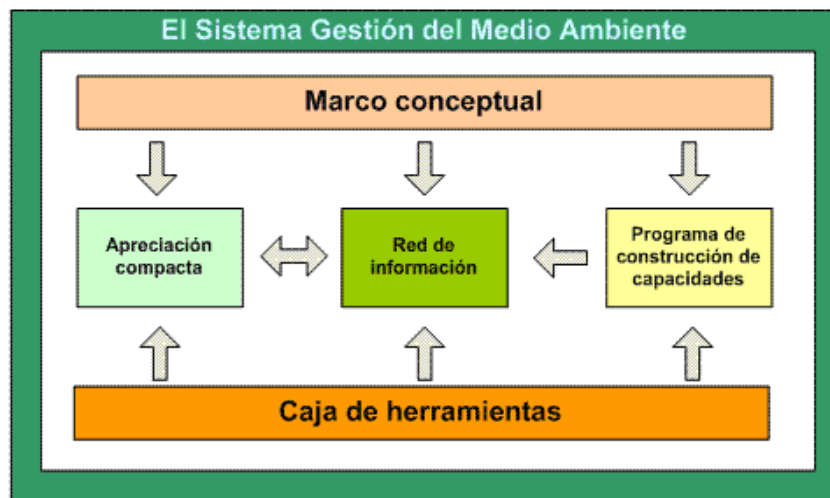


Figura 3. Cinco Componentes del Sistema de Gestión del Medio Ambiente

¹² Stakeholder.- persona u organización que tiene un interés legítimo en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos Transfronterizos

Este enfoque analítico se construyó sobre una plataforma de drivers o canales, presiones, estados o situaciones, impactos, y respuestas (DPEIR), y se apreció un marco conceptual del ecosistema del milenio y sus consideraciones de vulnerabilidad, que tienen la característica de ser multiescalable además de tener relaciones genéricas de causa-y-efecto dentro y entre componentes tal como se indican en la figura N° 4.

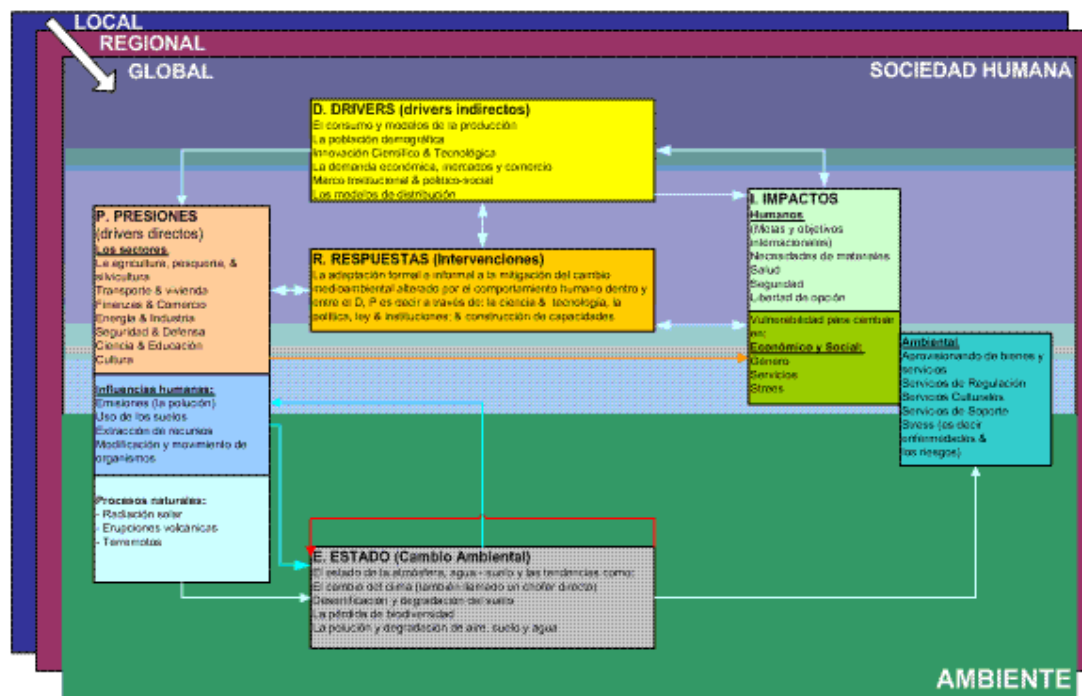


Figura 4. Enfoque Analítico de la Interacción Humana - Medio Ambiente de la UNEP

El enfoque modular del Sistema de Gestión del Medio Ambiente divide los desafíos medioambientales en módulos caracterizados por su cobertura geográfica y temática. Los módulos podrían reflejar grandes temáticas y grandes escalas geográficas o podrían acoplarse para reflejar conceptos más estrechos.

Pueden estructurarse los módulos a cualquier escala y tema específico bajo consideración. Los módulos pueden variar de cobertura en todos los aspectos medioambientales del globo para un tema específico de un país, como ilustra la Figura 5

El acceso a los datos e información se realiza actualmente a través de redes principales de recursos TIC siguientes: (1) International Waters: Learning Exchange and Resource Network (IW: LEARN), (2) la Red Interamericana de Recursos Hídricos (RIRH), (3) El UNEP.Net, (4) la Red de la Oficina Internacional del Agua (OIEAU) y (5) se refuerza la difusión de los conocimientos a través de enciclopedias libres tales como la denominada Wikipedia¹³.

El **International Waters Learning Exchange and Resource Network- IW: LEARN**, es la Red de Intercambio de Aprendizaje de los Recursos Hídricos Transfronterizos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial FMAM o GEF. Mediante el cual se fortalece la *Gestión de los*

¹³ Wikipedia es una enciclopedia libre plurilingüe basada en la tecnología wiki. Wikipedia se escribe en colaboración de voluntarios, permitiendo que la gran mayoría de los artículos sean modificados por cualquier persona con acceso mediante un navegador web

Recursos Hídricos Transfronterizos (IWM) facilitando el aprendizaje e información estructurada que comparten los grupos de interés (stakeholders).

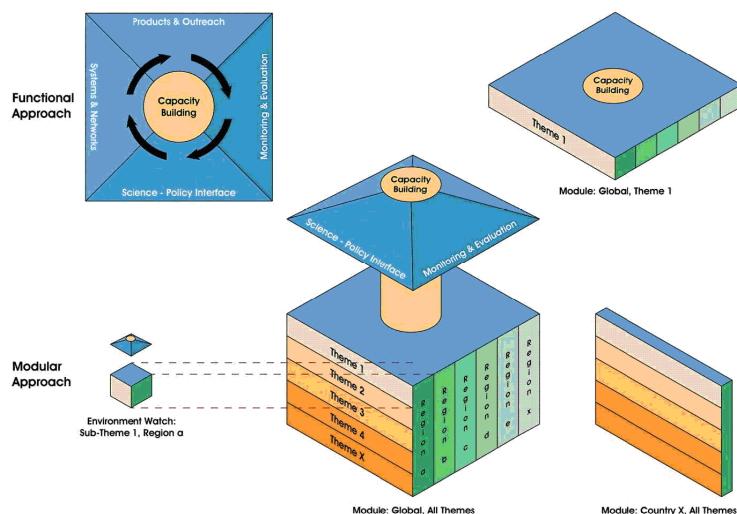


Figura 5. Enfoque Modular y Funcional del Sistema de Gestión del Medio Ambiente.

1.2.2. Red de Intercambio de Aprendizaje de los Recursos Hídricos Transfronterizos

En la búsqueda de este objetivo global, el IW:LEARN mejora la base de información de los proyectos IW GEF, hace una replicación eficiente, induce transparencia, da sentido de propiedad del stakeholder y genera la sustentabilidad de los beneficios, como se aprecia en la figura 6. A la luz del gran interés surgido por los éxitos en la etapa del proyecto piloto experimental IW:LEARN, las agencias del GEF se han comprometido a implementarlo y a realizar conjuntamente la fase operacional del proyecto IW:LEARN.

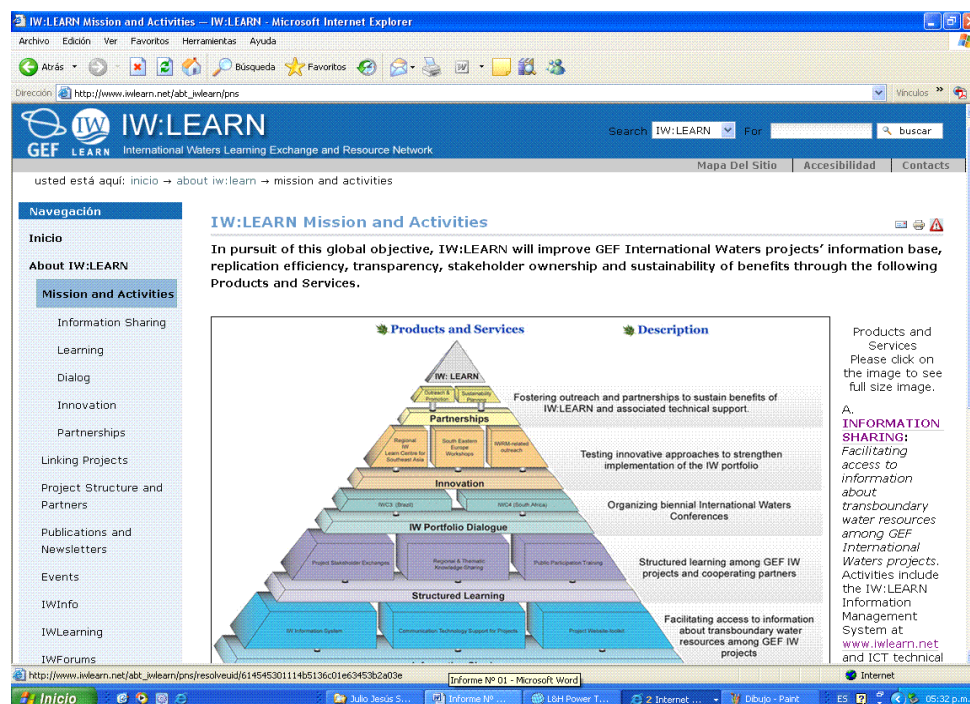


Figura 6. Interfase del Sistema IW: LEARN

El IW:LEARN tiene por objeto crear una Red Tecnológica de Información y Comunicación (TIC) sobre los recursos hídricos transfronterizos, ver figura 7, es una arquitectura que proporciona el acceso a la información y datos de alta calidad y también sirve para difundir los resultados de los proyectos a la más amplia comunidad de stakeholders. Los proyectos GEF IW que se enlazan al IW:LEARN vía estándares y protocolos comunes para el intercambio de información, vienen a ser parte de la Red Virtual.

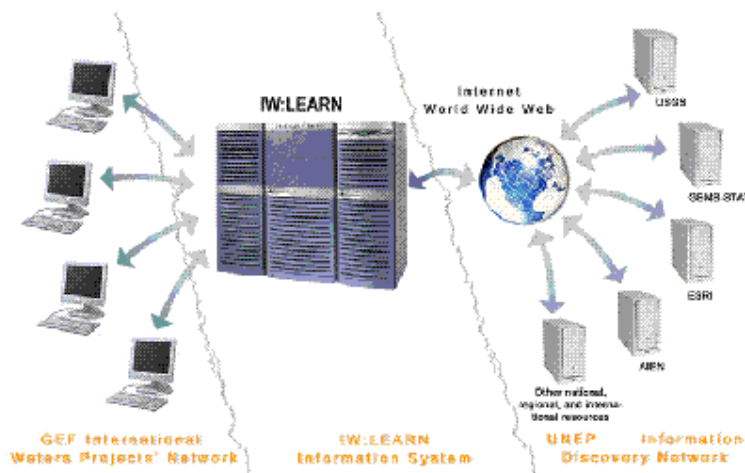


Figura 7. Arquitectura TIC de la IW Network

1.2.3. Red Interamericana de Recursos Hídricos RIRH

Es un conjunto de redes que tiene el propósito de establecer y fortalecer alianzas en la esfera de los recursos hídricos entre naciones, organizaciones e individuos; promover la educación y el intercambio libre de información y experiencia técnica; y mejorar la comunicación, la colaboración y el compromiso financiero en materia de gestión integrada de recursos hídricos y de suelos en el contexto de la sustentabilidad ambiental y económica en las Américas.

Está compuesto por los siguientes nodos:

Nodo del Cono Sur –Con Base en Argentina, este Nodo reúne información sobre los recursos hídricos de todos los países del Cono Sur de lengua española: Argentina, Uruguay, Chile, Paraguay y Bolivia, figura 8.

Nodo Brasil - Con Base en Brasil, este nodo es responsable no sólo por la reunión de informaciones sobre recursos hídricos en Brasil, sino también por las traducciones al idioma portugués de los principales asuntos de otros Nodos. Es el único Nodo de la Red en portugués, figura 9.

Nodo Pacífico Sur y Amazonia - Con Base en Perú, este Nodo reúne información de todos los países que están en la Cuenca Hidrográfica del Río Amazonas y en las Cuencas del Pacífico Sur: Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam y Venezuela, figura 10.

Nodo Caribe - Reunirá información principalmente relativa a los recursos hídricos en las islas del Caribe.

Nodo de América Central - Reunirá información de recursos hídricos de todos los países de América Central: Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá.

Nodo de América del Norte - Reunirá información sobre los recursos hídricos de todos los países de América del Norte

Los Nodos Regionales generalmente son organizaciones regionales que pueden asistir al Consejo Consultivo de la RIRH en la distribución de información y coordinación de actividades de la RIRH con organizaciones del agua en su área geográfica.

En 2003, los Miembros del Comité Ejecutivo tomaron la decisión, durante los Diálogos Sub-Regionales, de proveer a cada región de las Américas con un sitio web de Nodo Regional, para garantizar los medios más fáciles y rápidos para diseminar información entre los Miembros de la RIRH. Estos websites regionales fueron construidos de acuerdo con patrones internacionales establecidos colectivamente durante las Cumbres de Información del Agua y deben convertirse en el más eficiente mecanismo de búsqueda de información de calidad sobre los recursos hídricos en las Américas.

Ellos tienen poderosos mecanismos de búsqueda, con un ambiente de discusión y buenos medios para divulgar la información sobre el agua. El Banco de Datos creado de acuerdo con tablas de metadatos tiene íntima relación con los websites del Portal de Agua de las Américas, el Portal Mundial del Agua e IW-LEARN. El Nodo Central de la RIRH tiene la capacidad de almacenar informaciones y también buscar otras informaciones en cualquiera de los otros Nodos Regionales de la RIRH, exhibiendo resultados, sobre cualquier asunto, en las Américas, sus regiones y países. Su arquitectura se muestra en la figura 11.



Figura 8. Nodo del Cono Sur de la RIRH



Figura 9. Nodo Brasil de la RIRH



Figura 10. Nodo Pacífico Sur y Amazonía de la RIRH

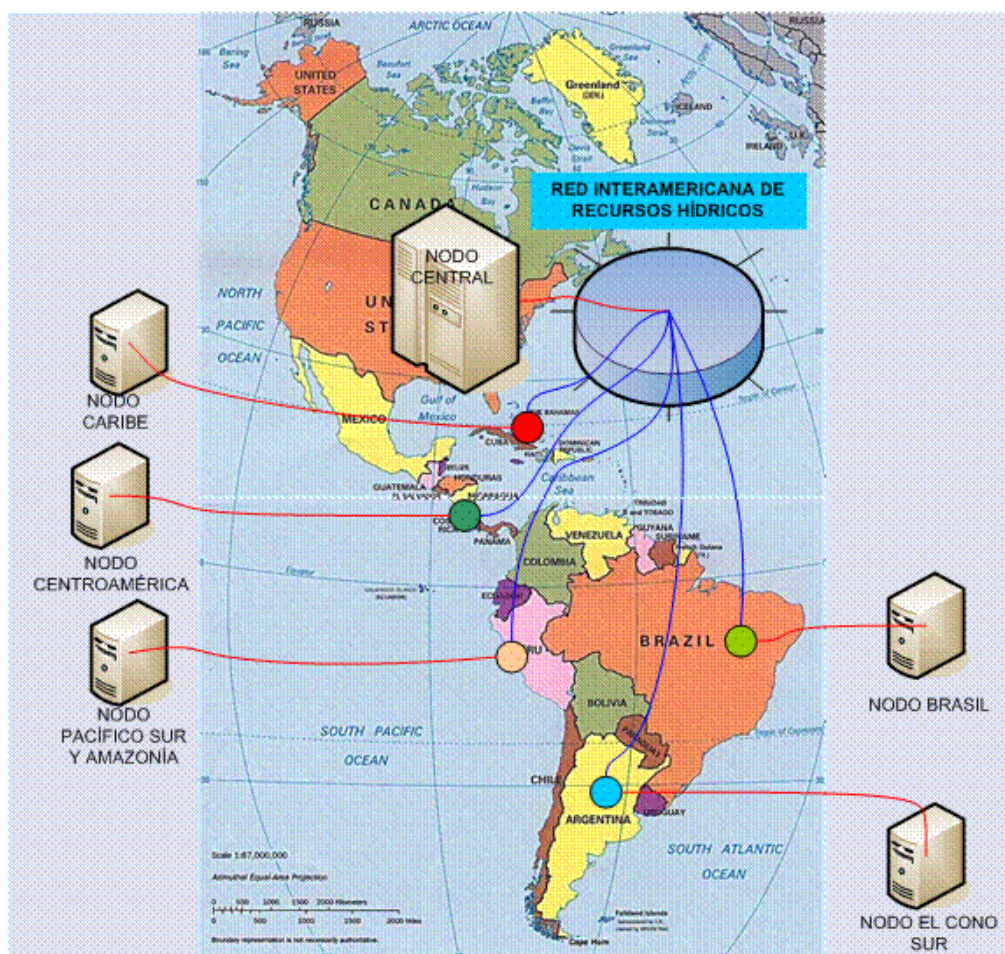


Figura 11. Arquitectura TIC de la RIRH

1.2.4. Asociación de Universidades Amazónicas (UNAMAZ)

Entre los cuatro ejes del Plan Estratégico de la OTCA, está la “Gestión del Conocimiento y el Intercambio tecnológico”. Por eso, la Secretaría Permanente celebró un acuerdo con la Asociación de las Universidades Amazónicas (UNAMAZ), en Santa Cruz de la sierra (Bolivia), el 21 de septiembre del 2004. La UNAMAZ busca integrar los esfuerzos de universidades e instituciones de la región en la producción de conocimiento para el desarrollo sostenible y la mejora en la calidad de vida de los pueblos amazónicos. Es importante resaltar que cerca del 85% de la capacidad científica de la Amazonía se concentra en las universidades públicas y en los sistemas nacionales de investigación. Entre los objetivos del acuerdo está *el establecimiento de una red de investigación y uso sostenible de la biodiversidad para el desarrollo regional*. Las dos organizaciones se comprometieron a realizar anualmente el *foro Internacional de la Ciencia, tecnología y Cultura* y a invertir en la *formación de capital social*. Se han dado participaciones conjuntas de la OTCA y la UNAMAZ en el seminario sobre agua en Cuiabá y en la feria del Libro en Belém, entre otros.

La Asociación de Universidades Amazónicas, UNAMAZ, fué creada el 18 de septiembre de 1987. Definida como una sociedad no gubernamental y sin fines de lucro, tiene objetivos esencialmente educativos y culturales, a través de cooperación científica, tecnológica y cultural como medio de integración de universidades e instituciones de los países para la profundización de la solidaridad amazónica.

La UNAMAZ congrega actualmente 77 universidades e instituciones de investigación en el ámbito de los países amazónicos: Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela, cuyo detalle se puede ver en el Anexo 02.

1.2.5. Red Ambiental de las Naciones Unidas UNEP.net

El Programa de Medio Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP) es la autoridad designada por el sistema de las Naciones Unidas para los problemas medioambientales a nivel global y regional. Su mandato es coordinar el desarrollo del acuerdo general de la política medioambiental para el cuidado del ambiente global bajo revisión y poner los problemas para su atención por los gobiernos y para la acción de la comunidad internacional. El mandato y objetivos de la UNEP emanan de la Resolución 2997 (XXVII) del 15 de diciembre de 1972 y las enmendaduras subsecuentes adoptados en la United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) en 1992, la Declaración de Nairobi sobre el Rol y Mandato de la UNEP, adoptados en la Décimo Sesión del Concilio Gobernante de la UNEP y la Declaración Ministerial del 31 mayo del 2000.

Los Portales temáticos de la Red Ambiental de las Naciones Unidas incluyen los siguientes: El Cambio Climático, el Agua Dulce, el Portal GEOdata, las Montañas, el Aspecto Socioeconómico y el Ambiente Urbano. La Red Ambiental UNEP.Net es coordinada por el Programa de Medio Ambiente de Naciones Unidas (UNEP), reconoce la ayuda y participación de Instituto de Investigación de Sistemas Medioambiental, Inc. (ESRI) y de todas las organizaciones que publican datos y fuentes de información a través de UNEP.Net, figura 12, 13 y 14; como: UNEP GRID-Arendal, UNEP GRID-Geneva, UNEP Regional Office for Latin America y el portal Caribbean Latin America portal y UNEP World Conservation Monitoring

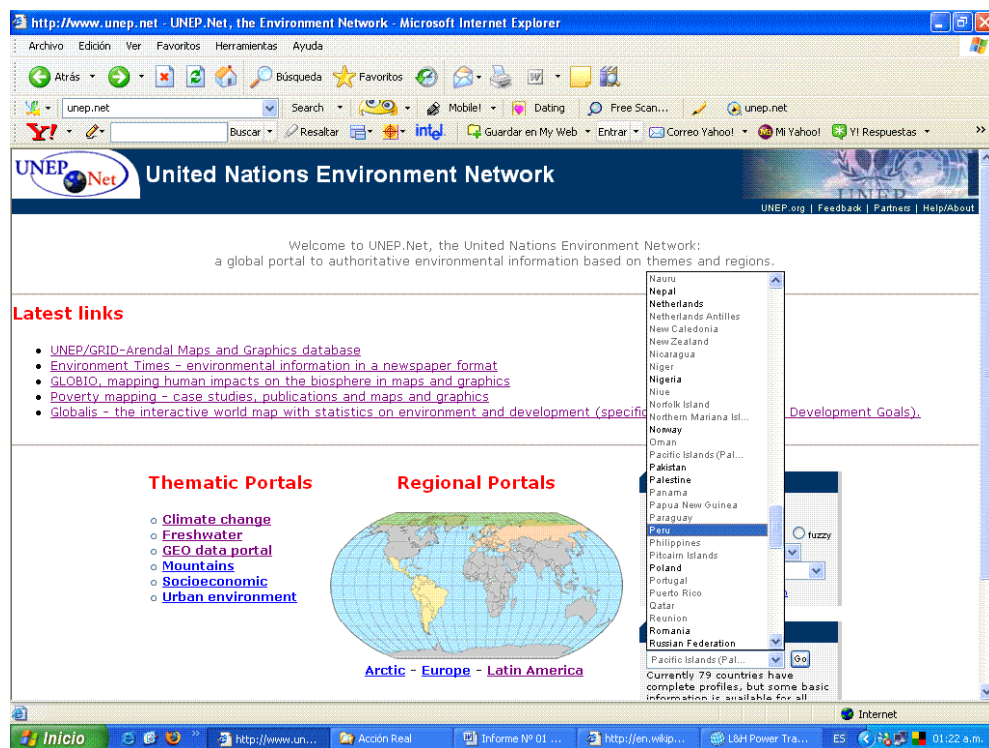


Figura 12. Red UNEP.net de las Naciones Unidas

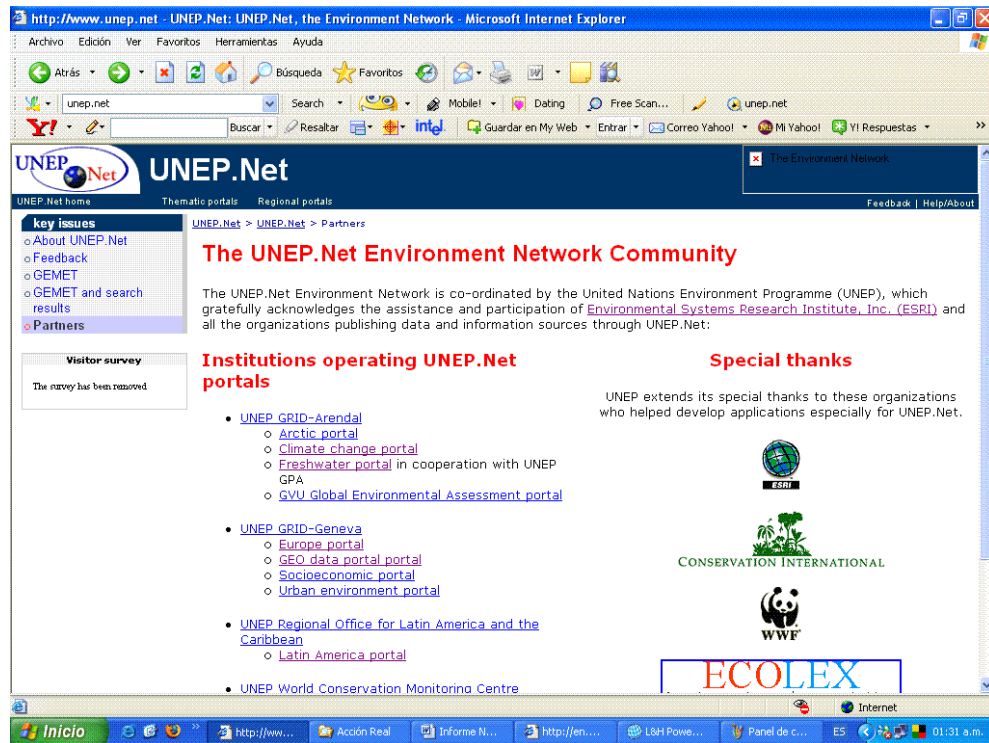


Figura 13. Comunidad de la Red UNEP.net de las Naciones Unidas

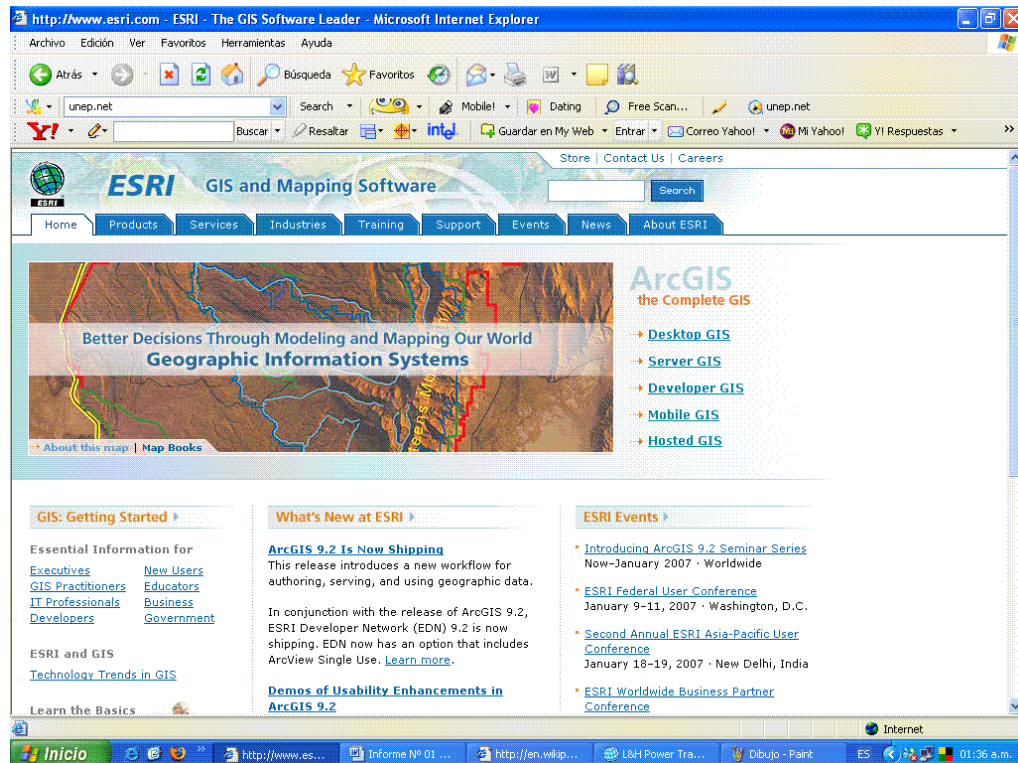


Figura 14. ESRI Empresa Colaboradora de la Red UNEP.net

1.2.6. Oficina Internacional del Agua (OIEAU)

La OIEAU tiene por vocación reunir a todos los organismos públicos y privados involucrados en la gestión y protección de los recursos hídricos, en Francia, Europa y el Mundo (organizaciones de cooperación bilateral y multilaterales, ministerios, agencias de cuenca, colectividades territoriales, universidades, establecimientos de enseñanza superior, centros de investigación, ordenadores regionales, suministradores, profesionales del agua, industriales, federaciones profesionales y organizaciones no gubernamentales, con el fin de crear una verdadera red de socios, ver figura 15. Esta Institución tiene las siguientes competencias:

(1) Centro Nacional de Capacitación para los Profesionales del Agua

El desarrollo de la capacitación profesional continua es la prioridad de la Oficina Internacional del Agua.

La gama de capacitaciones:

- Se dirige a todas las categorías profesionales: ingenieros y ejecutivos, técnicos, obreros y empleados,
- Cubre el conjunto de las especializaciones y funciones: diseño, realización, explotación, mantenimiento, gestión, etc.
- Se basa en el principio de la "Capacitación en el Puesto de Trabajo", gracias a pilotos pedagógicos a tamaño real que reproducen el entorno profesional de los participantes y permiten simular todas las situaciones normales o excepcionales que éstos pueden realmente encontrar en sus tareas cotidianas.

Actualmente estas instalaciones son a este nivel, únicas en Europa.

Se trata principalmente de una enseñanza orientada hacia la práctica concreta de las profesiones del agua en el ámbito de la Cuenca del Río Amazonas. El catálogo incluye 135 cursos especializados sobre:

1. Manejo de recursos hídricos y gestión de los servicios públicos,
2. El agua potable y saneamiento en los municipios (plantas de tratamiento y redes),
3. Procesamiento de las aguas y descontaminación de los efluentes industriales.

Todos estos cursos específicos pueden ser organizados "a la medida".

Las capacitaciones atraen a más de 4.000 participantes al año.

En Francia, la Oficina Internacional del Agua es la encargada de organizar el programa de sensibilización de los responsables locales elegidos sobre la gestión de los recursos hídricos, que ya ha reunido a más de 6.735 participantes en 29 departamentos franceses.



Figura 15. Oficina Internacional del Agua

(2) Instituto Internacional de Gestión del Agua

Los objetivos de la Oficina Internacional del Agua son, permitir a los países e instituciones que lo desean:

- Integrarse en una Red de intercambios y colaboraciones con el fin de contraer vínculos de colaboración recíproca para valorizar todos los aspectos del peritaje disponible,
- Desarrollar sus propias capacidades de organización administrativa y capacitación,

Aportándoles una pericia y un Consejo Institucional para permitir:

- La formulación de estrategias nacionales o locales para la gestión de los recursos hídricos,
- La organización y la gestión de las administraciones e instituciones especializadas,
- La elaboración de textos legislativos y reglamentarios,
- Las simulaciones económicas, la planificación y el estudio de planes maestros,
- La creación de colaboraciones (comités de cuenca, asociaciones de usuarios)
- La participación del sector privado y la gestión delegada.

La OIEAU está especializada en los aspectos legislativos, reglamentarios, institucionales, financieros o sociales necesarios para preparar y establecer las reformas deseables.

La OIEAU interviene prioritariamente para:

- La gestión de grandes cuencas vertientes, lagos y acuíferos,

- El abastecimiento de agua potable y saneamiento de los municipios,
- El control de las contaminaciones industriales,
- El riego y la hidráulica rural.

Capacitaciones Profesionales, Administrativas y Técnicas:

La OIEAU capacita a más de 400 participantes extranjeros cada año, ejecutivos, ingenieros y técnicos. Es el "socio principal" en la Red Europea TECHWARE para Francia.

La Oficina Internacional del Agua dispone de las competencias y pericia necesarias para crear o desarrollar, en los países interesados:

- Centros de capacitación para los profesionales del agua
- Centros de documentación e información

Una pericia para la organización de observatorios, redes de medición y alerta, bases de datos para permitir un mejor conocimiento del estado de los recursos hídricos, los usos principales y las fuentes de contaminación y prevenir los riesgos, en particular a nivel de cuencas y a nivel nacional o sub-nacional.

La Oficina Internacional del Agua está encargada de la Secretaría Técnica Permanente de la Red Internacional de Organismos de Cuenca (RIOCI)

(3) Centro Nacional de Información y Documentación sobre el Agua

Este Centro está compuesto por los siguientes:

(a) La Biblioteca Mundial del Agua

Con cerca de 170.000 referencias, este servicio se sitúa en el primer puesto mundial de centros documentales técnicos especializados. 380 revistas internacionales especializadas y 1.500 obras son procesadas cada año, lo que representa cerca de 5.000 nuevas referencias al año. Los nuevos medios de informática documental, de escanerización y telemática utilizados la sitúan en la vanguardia tecnológica de su campo. Estas tecnologías permiten asimismo el acceso " en línea " mediante las redes de telecomunicaciones (Internet, Minitel, etc.).

(b) El Inventario Permanente de Estudios e Investigaciones sobre el Agua (IPERE)

La OIEAU maneja el "Inventario Permanente de Estudios e Investigaciones sobre el Agua", realizados por los organismos nacionales y regionales así como por otras instituciones europeas. La OIEAU ha sido así designada como el "Polo del Agua" del programa "GRISELI" (documentación de empresas), cuyo objetivo es asegurar la difusión de los resultados de estudios e investigaciones francesas que no están presentes en el canal comercial de edición y difusión.

La OIEAU es la encargada de apoyar a las autoridades públicas contratantes para el Programa de estudios Inter-Agencias, los estudios del FNDAE (Fondo Nacional para el Desarrollo de Aducciones de Agua), el programa trienal " Agua-Medio Ambiente-Detergentes".

El Consejo Científico y Técnico de la OIEAU (CCT) reúne a más de 120 organismos públicos y privados que han desarrollado competencias reconocidas en el campo del agua. El CCT es

un importante "punto focal" que permite intercambiar las informaciones y reflexiones prospectivas entre sus miembros así como nuevas cooperaciones europeas e internacionales.

(c) La Red Nacional de Datos sobre el Agua (R.N.D.A.)

Los Ministerios franceses de Medio Ambiente y Salud, las seis Agencias del Agua, el Consejo Superior de Pesca, los Institutos franceses de Medio Ambiente e Investigaciones sobre el Mar, así como la Electricidad de Francia, le han encargado a la OIEAU la creación de :

(d) La Secretaría para la Administración Nacional de los Datos y Referencias Sobre el Agua (S.A.N.D.R.E.)

Este servicio elabora el diccionario de datos disponibles sobre las aguas continentales, sean superficiales o subterráneas. Con los productores de datos y los gestores de bancos de información, define los protocolos, nomenclaturas, referencias y normas indispensable para la coherencia de una red moderna de datos.

Pone al día el catálogo permanente. Programa, con los asociados de la Red, las interfaces informáticas que deben ser desarrolladas entre los bancos de datos para facilitar el intercambio automatizado de información y difunde el banco francés de datos geográficos para el agua (IGN).

(e) El Banco Nacional de Datos sobre el Agua (B.N.D.A.)

Se basa en una red de intercambios de datos agregados, entre los diversos bancos temáticos o regionales, existentes o en creación. Debe permitir una consulta coherente, simplificada y la realización de las síntesis necesarias para la información de los poderes públicos nacionales y de la Agencia Europea del Medio Ambiente, a la que está asociada la OIEAU con el Centro Temático para las Aguas Continentales.

1.2.7. Enciclopedia de Colaboración

Wikipedia es una enciclopedia libre plurilingüe basada en la tecnología wiki¹⁴. Se escribe en colaboración de voluntarios, permitiendo que la gran mayoría de los artículos sean modificados por cualquier persona con acceso mediante un navegador web. El proyecto comenzó el 15 de enero de 2001, fundada por Jimbo Wales y Larry Sanger como complemento de la enciclopedia escrita por expertos Nupedia. Ahora depende de la fundación sin ánimo de lucro Wikimedia Foundation. Wikipedia tiene más de 5.181.000 artículos, incluyendo más de 1.494.000 en su edición en inglés, y a finales de febrero de 2006 alcanzó la cifra de 1.000.000 de usuarios registrados. Desde su concepción, Wikipedia no sólo ha ganado en popularidad sino que su éxito ha propiciado la aparición de proyectos análogos. Existe, sin embargo, controversia sobre su fiabilidad. En este sentido, la revista científica Nature declaró a la Wikipedia en inglés casi tan exacta como la enciclopedia Britannica en artículos científicos. Actualmente Wikipedia tiene ediciones en más de 229 idiomas, pero solamente 137 están activas (mayo de 2006). Quince ediciones superan los 50.000 artículos en: inglés, alemán, francés, japonés, polaco, italiano, sueco, holandés, portugués, español, chino, ruso, finés, noruego y esperanto. La versión en alemán ha sido distribuida en DVD-

¹⁴ Un (o una) wiki (del hawaiano wiki wiki, «rápido») es un sitio web de colaboración que puede ser editado por varios usuarios. Los usuarios de una wiki pueden así crear, editar, borrar o modificar el contenido de una página web, de una forma interactiva, fácil y rápida; dichas facilidades hacen de una wiki una herramienta efectiva para la escritura en colaboración

ROM, y se tiene la intención de hacer una versión inglesa en DVD y en papel. Muchas de sus otras ediciones han sido replicadas a través de Internet (mediante «espejos») o se han creado enciclopedias derivadas (bifurcaciones) en otros sitios web, ver Figura 16 y 17. Usando estas redes la Sociedad Científica de los diferentes países de la Cuenca del Río Amazonas, podrá generar el Conocimiento de uso del suelo y de los recursos hídricos respectivamente y podrá distribuir estos conocimientos también a través de cada red de TIC's abiertas al público en general, se usa el diccionario de colaboración con la finalidad de propiciar una amplia cobertura pública y de los stakeholders o socios en la arquitectura del aprendizaje correspondiente al uso del suelo y recursos hídricos en la cuenca del Río Amazonas.

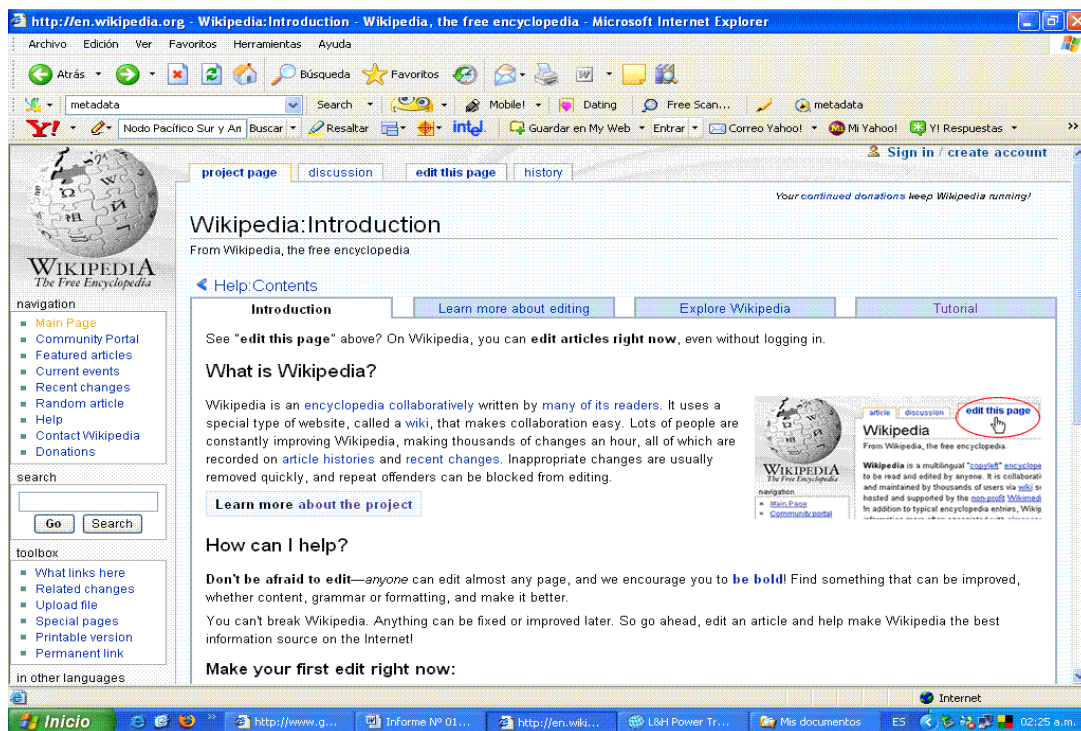


Figura 16. Enciclopedia de Colaboración Libre

1.2.8. La Red de Información

La red de información es un conjunto de puntos focales distribuidos que refleja los diferentes módulos de la arquitectura conceptual. La red facilitará el intercambio de especialización, información y datos en apoyo de las apreciaciones; promueve la reunión de series de datos a largo plazo con indicadores establecidos; facilita la agregación de datos e información; promueve la compatibilidad e interoperabilidad entre la investigación, supervisión, hallazgos tempranos y apreciaciones; y la cooperación del soporte de tecnología y construcción de capacidades.

Los puntos focales nacionales (PFNs) de las redes de información nacional serán los bloques básicos. Los PFNs deben constituir a menudo las redes regionales junto con la temática regional y global pertinente. La Información sostenida por la red será accesible a través del

gateway¹⁵ de información medioambiental de la UNEP, la UNEP.Net así como de otras redes. Un juego de guías para los operaciones de la red, incluyen roles y responsabilidades de los puntos focales y un conjunto de indicadores medioambientales, se desarrollarán a través de un proceso consultivo.



Figura 17. ESRI Incluido en la Enciclopedia de Colaboración Libre

Las guías también serán la base para los acuerdos sobre un conjunto de criterios para los perfiles medioambientales sobre la UNEP.Net y la estandarización e interoperabilidad de los juegos de datos para facilitar el intercambio de datos e información. (www.unep.net), como se aprecia en la Figura 18 la red de información consistirá en PFNs en redes medioambientales enlazadas en redes regionales y/o subregionales coordinadas apropiadamente por los puntos focales regionales (PFRs). Los puntos focales temáticos y funcionales también se unirían tal como se indica en la figura 18 y constituye las redes temáticas y funcionales asociadas.

¹⁵ En español "Un puerto de enlace, un nodo en una red informática que sirve de punto de acceso a otra red"

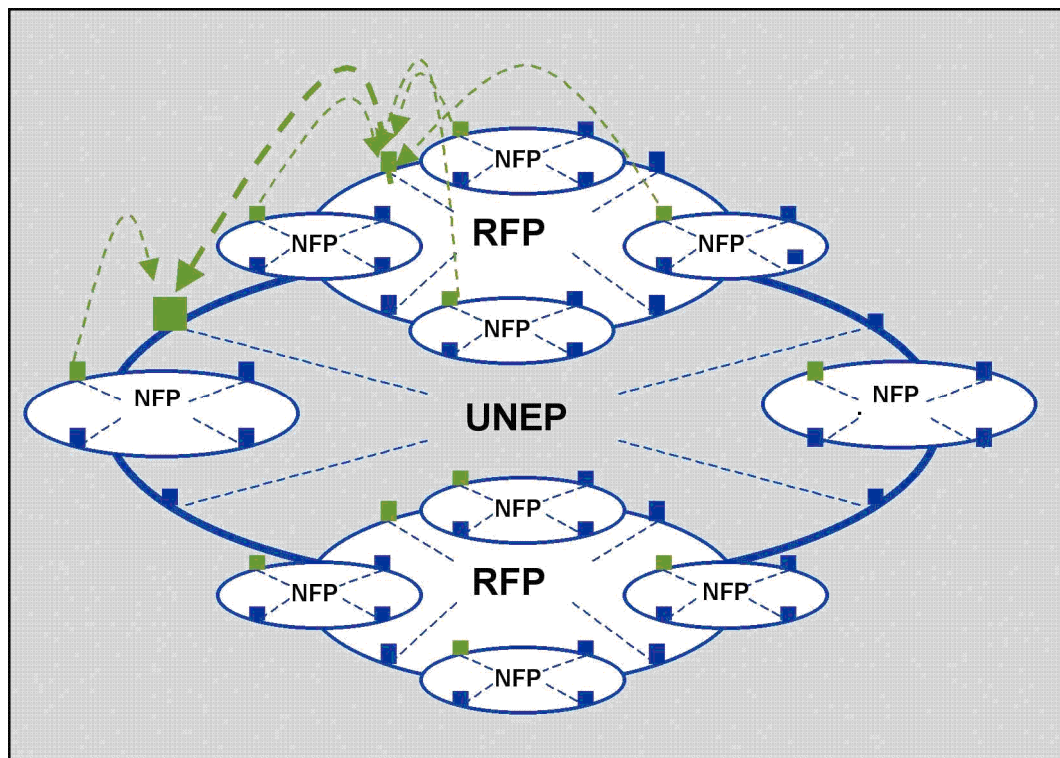


Figura 18. La Red de Información del Centro de Recursos

1.3. Protocolos para el Intercambio de Datos e Información entre Redes

Una red informática entre iguales (en inglés peer-to-peer -que se traduciría de par a par- o de punto a punto, y más conocida como P2P [pedospe] se refiere a una red que no tiene clientes y servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan simultáneamente como clientes y como servidores de los demás nodos. Este modelo de red se diferencia del modelo cliente-servidor el cual es una arquitectura monolítica donde no hay distribución de tareas entre sí, solo una simple comunicación entre un usuario y un Terminal, en donde el cliente y el servidor no pueden cambiar de roles.

Cualquier nodo puede iniciar, detener o completar una transacción compatible. La eficacia de los nodos en el enlace y transmisión de datos puede variar según su configuración local (cortafuegos, ruteadores, etc.), velocidad de proceso, disponibilidad de ancho de banda de su conexión a la red y capacidad de almacenamiento en disco.

En el Anexo 03, se lista un conjunto de protocolos cuyas definiciones serán tomadas en consideración en la etapa del diseño del sistema, muchos de los cuales son sistemas abiertos y no tienen precio.

1.4. Integración de Datos e Información sobre Uso del Suelo y Recursos Hídricos

En Ciencias de la Información, se acostumbra a definir un continuo progresivamente complejo, integrado por los datos, la información, el conocimiento y la sabiduría. Así, se define al conocimiento como el conjunto organizado de datos e información destinados a resolver un determinado problema. La ciencia obtiene el conocimiento siguiendo el método científico o método experimental, y el conocimiento obtenido se denomina conocimiento

científico. Sin embargo, el concepto de conocimiento es más general que el de conocimiento científico.

La integración de los datos e informaciones sobre el uso del suelo y recursos hídricos provenientes del desarrollo de proyectos GEF donde se materializan acciones que consideran la variación climática y el cambio climático, en la cuenca del río Amazonas se estructuran en cinco procesos: (1) el proceso de acceso e intercambio de los datos e informaciones, (2) el proceso que corresponde al aprendizaje estructurado entre participantes del Proyecto, (3) Las conferencias internacionales cada dos años, (4) La prueba de enfoques de innovación para fortalecer el portafolio de los proyectos y (5) el proceso del fomento de la sociedad del conocimiento sobre el uso del suelo y agua con el soporte técnico asociado, como arquitectura de datos e informaciones del sistema, como lo describe la figura 19.

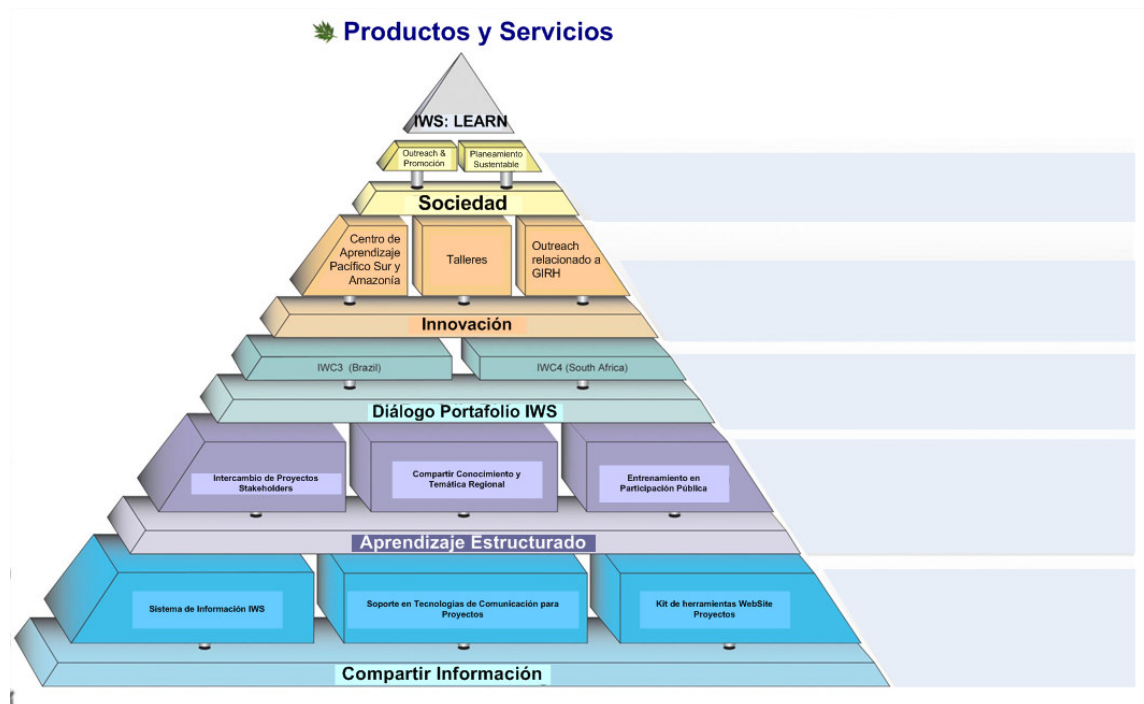


Figura 19. Arquitectura del Sistema IWS:LEARN

2. APRENDIZAJE GENERATIVO – DE COLABORACIÓN

El entrenamiento generativo mantiene una relación particularmente rara y especial entre el entrenador y los participantes. Exige actuar al entrenador como un “mayordomo en servicio” de las metas de los participantes, completamente independiente de los intereses inmediatos del entrenador y de los proyectos. En el enfoque del aprendizaje generativo sobre el desarrollo de habilidades creativas del participante; su fortaleza se produce cuando se le da las herramientas para iniciar e instrumentar las agendas organizacionales que no son meras extensiones del statu quo. Este enfoque también mantiene un modelo poderoso para desarrollar la visión de un individuo o equipo; para el cambio a largo plazo, el mentor y el entrenamiento generativo proporcionan las herramientas efectivas para crear una cultura organizacional en las cuales el aprendizaje forma la base del trabajo y sus relaciones.

2.1. Metodología de Generación de Conocimiento Uso del Suelo y Recursos Hídricos

El volumen del servicio de asesoramiento se canaliza a través de los proyectos conducidos por las políticas de cada país. En esta metodología de gestión de conocimientos de los servicios profesionales dedicados al uso del suelo y de los recursos hídricos, la innovación es la parte crítica para asegurar que el proyecto GEF contribuya de manera importante al manejo de los recursos medioambientales globales. Para lograr este objetivo, se captan las experiencias del proyecto en informes, evaluaciones y estudios, estas experiencias se sintetizan luego en productos de conocimiento sobre varios formularios, mediante el aprendizaje desde otras fuentes, se adiciona una valiosa dimensión. Estos productos de conocimiento del suelo y agua transfronterizo, se difunden principalmente en línea vía internet, con algunas versiones impresas disponibles reconociendo el hecho que a varios stakeholders se les hace difícil bajar los documentos desde la internet. También se hacen esfuerzos para asegurar que este conocimiento aplicado y usado (llamado también "sistematizado") pueda mejorar la práctica en un ciclo continuado. La Figura 20 describe este proceso de conocimiento cíclico. Las redes de aprendizaje al centro de la figura, animan el proceso de conocimiento contribuyendo constantemente a las otras fases del proceso.

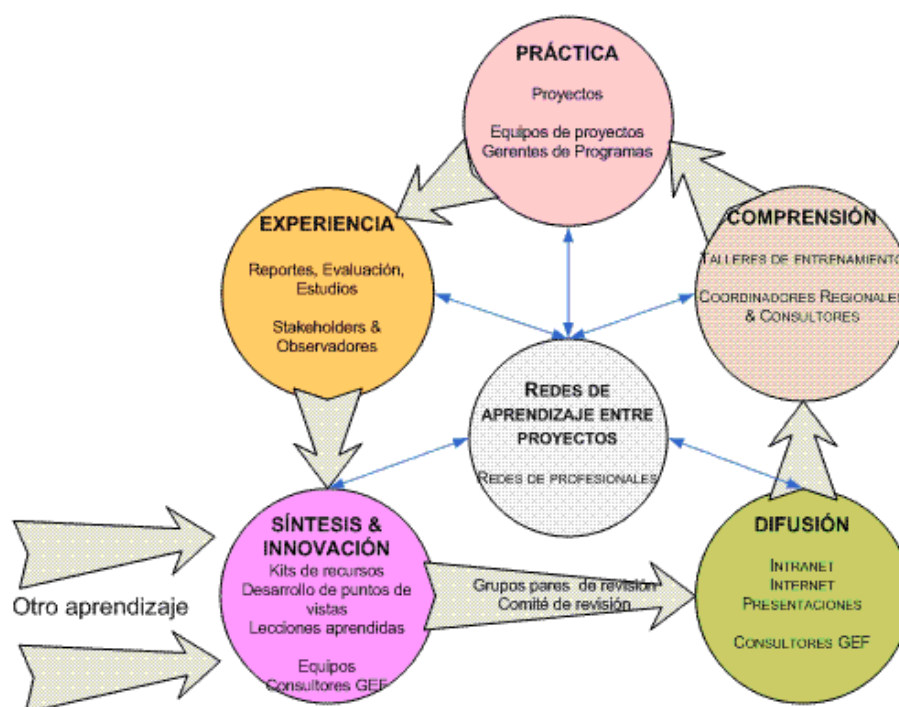


Figura 20. Ciclo del Conocimiento del Uso del Suelo y Recursos Hídricos

2.2. Redes de Colaboración e Intercambio de Conocimientos entre Profesionales

El GEF usa las redes para manejar y construir el conocimiento. El GEF ha establecido, o participa en algunas redes de aprendizaje ínter proyectos. Éstos son organizados alrededor de una prioridad estratégica GEF y facilitan la colaboración e intercambio de información no-codificada entre las oficinas de cada país y los equipos del proyecto.

Estas redes existentes constituyen un grupo diverso, y mide por tramos el espectro entero de listas desde simples envíos a grandes redes que requieren recursos sustanciales. Tal diversidad

está siendo animada como parte de una estrategia consciente para promover la creatividad. Con el tiempo, la experiencia se analizará para determinar la dirección futura. Las redes de aprendizaje contribuyen al desarrollo de las publicaciones de lecciones relevantes y notas políticas.

El intercambio de información y documentación para disponer y obtener el conocimiento científico y la tecnología más apropiada es un aspecto indispensable de la investigación y el desarrollo técnico. La documentación en este caso conlleva la catalogación, el tratamiento, el almacenamiento y la distribución de la información en cualquier soporte disponible (papel, archivo, medio magnético, correo electrónico, etc.). La necesidad de información para la investigación, en el marco de la Estrategia de Recursos Hídricos, es muy similar a la de los recursos hídricos en general. Por consiguiente en todos los casos se adecuará un sistema general de información sobre el suelo y los recursos hídricos.

La existencia de organizaciones que puedan establecerse en los países para asegurar un cierto grado de difusión de estas informaciones sobre la investigación llevada a cabo, y las tecnologías disponibles y las diferentes maneras en que puede obtenerse, es uno de los aspectos que deben ser incluidos en el proceso de configuración del sistema para el aprendizaje generativo.

2.3. Parámetros de Evaluación Uso del Suelo y de los Recursos Hídricos

2.3.1. Parámetros de Evaluación Uso del Suelo

Los consultores del proyecto GEF Amazonas realizan estudios de suelos que incluyen los principales parámetros químicos, físicos y fisiográficos para caracterizar tipos de suelos y asociaciones. A partir de estas bases de datos la utilización de Sistemas de Información Geográfica que integra toda la información, permite extraer mapas temáticos. Estos mapas constituyen un documento básico para el conocimiento del medio físico con incidencia en sectores económicos tales como obras públicas, recursos hidrológicos y especialmente el análisis y evaluación del impacto ambiental y de vulnerabilidad frente a actuaciones antrópicas (degradación del medio, contaminación del suelo, erosión, etc.). Por otra parte, se utilizan modelos de evaluación automática y sistemas expertos para evaluar los suelos y planificar su uso racional. Tales modelos permiten transferir e interpretar la información agroecológica mediante bases de datos georeferenciadas combinando información biofísica con experiencia agronómica.

Como toda ciencia aplicada, en la medida que la evaluación de suelos puede expresar sus predicciones en términos cada vez más cuantitativos, es útil, tomar en cuenta que existen grandes áreas de la cuenca del río Amazonas con una carencia de datos en forma de series de tiempo confiables y experiencias científicas, donde pasarán muchos años hasta que estaremos en condiciones de producir evaluaciones cuantitativas. Sin embargo, en algunas de estas áreas vive gente (investigadores, extensionistas, peritos, productores) con bastante experiencia empírica y basada en observaciones perspicaces sobre el comportamiento del suelo y el agua. Es preciso no descartar esta experiencia, sino sistematizarla y guardarla en forma tal que se pueda utilizar en el cómputo inicial.

2.3.2. Parámetros de Evaluación Uso de los Recursos Hídricos

El agua dulce es vital para todas las formas de vida. Se usa para beberla, para agricultura, salud, industria, ambientes acuáticos, recreación, transporte y muchas otras funciones. En

todos los ecosistemas, el agua interactúa con la tierra firme, la atmósfera y los seres vivos. El agua es la característica integrante que fluye a través de nuestras vidas. Ella refleja nuestro cuidado y preocupación por los alrededores. La gestión sustentable de los recursos hídricos de la cuenca del río Amazonas está por lo tanto íntimamente unida con nuestra habilidad de estimar adecuadamente estos recursos. El Glosario Internacional de Hidrología (UNESCO/WMO, 1992) define la Estimación de Recursos Hídricos como la “determinación de las fuentes, extensión, fiabilidad y calidad de los recursos hídricos para su utilización y control”. Los recursos hídricos se definen como “Recursos disponibles o potencialmente disponibles en cantidad y calidad suficientes, en un lugar y en un período de tiempo apropiados para satisfacer una demanda identificable.”

La Estrategia de Recursos Hídricos es una responsabilidad nacional y cualquier revisión de la extensión, la cual es capaz de ser llevada a cabo en un país, es también de responsabilidad del país en cuestión. Con la demanda creciente de agua en la mayoría de las cuencas y la correspondiente presión sobre el uso del agua de cuencas fluviales transfronterizas, hay un potencial para evaluaciones de recursos hídricos (que involucran a más de un país) que se harán más comunes en el futuro. Lineamientos internacionalmente desarrollados sobre este tema fueron publicados por UNESCO y OMM en 1988, en la forma de Evaluación de los Recursos Hídricos, Manual para Evaluación Nacional (la versión inglesa fue emitida en 1988 y las versiones francesa y española en 1993). Se esperaba que el uso de estos lineamientos llevaran a un cierto grado de uniformidad en la aproximación entre países, y serían de ayuda en el desarrollo de la cooperación internacional. Con respecto a la metodología fue puesta a prueba en proyectos piloto para Australia, la República Federal de Alemania, Ghana, Malasia, Panamá, Rumania y Suecia. Fue revisada en reuniones regionales de expertos en África (Harare, 1985) Asia (Manila, 1984) y América Latina (Montevideo, 1986). Desde ese tiempo, la metodología ha sido aplicada en muchos países alrededor del mundo, en particular en países de América Latina.

2.4. Clases de Uso del Suelo y de Recursos Hídricos

2.4.1. Clases de Uso del Suelo

El programa ALES (en inglés "*Automated Land Evaluation System*") (Rossiter, 1990; Rossiter & Van Wambeke, 1995) es un programa de computación que permite a los evaluadores de suelos construir sistemas expertos para sus evaluaciones, según el método presentado en el Esquema de la FAO, hecho más concreto en ciertos aspectos y mejorado en cuanto a la evaluación microeconómica. Los evaluadores construyen sus propios modelos, que son representaciones de sus ideas sobre la relación Tierra vs. Uso, tomando en cuenta los objetivos y condiciones locales. El ALES no es en sí mismo un sistema experto, ni tampoco posee conocimiento alguno sobre los suelos y sus usos. Es un 'esquema' dentro del cual los evaluadores pueden expresar sus propios conocimientos locales.

El programa ha experimentado cierto éxito precisamente en el nicho que habíamos pensado: la cuenca del río Amazonas donde hay cierta experiencia pero con datos poco densos o confiables donde la modelación de sistemas será muy difícil por la carencia de datos detallados.

Un punto fuerte del ALES es precisamente que no trae conocimientos consigo, o sea, que cada analista o consultor del proyecto GEF ejecuta esta actividad para construir sus propios modelos. Tampoco contiene una lista de características de suelos, desde las cuales hay que

construir los modelos, sino que en cada proyecto hay que definir las características según los datos disponibles. Esto evita el uso de conceptos desarrollados en otro país, normalmente con mayores recursos científicos.

Otro punto fuerte del ALES es que puede trabajar con conceptos lingüísticos. En el ALES es fácil decir, por ejemplo, que pendientes 'fuertes' con suelos de textura superficial "arenosa fina" de materia parental "metamórfica débil" con 'poca' materia orgánica, presenta un riesgo 'muy alto' de erosión por agua. No es necesario cuantificar ni definir con mayor precisión los conceptos lingüísticos como 'fuerte' etc., siempre y cuando se puede reconocer en el campo de suelos lo que corresponden al concepto.

2.4.2. Clases de Uso de los Recursos Hídricos

Peces y Piscicultura Amazónica

La cuenca amazónica no sólo posee el río más largo, más caudaloso, más ancho y más profundo, sino también la mayor diversidad piscícola de nuestro planeta. En efecto, en los ambientes acuáticos amazónicos se han clasificado más de 2000 especies de peces. La pesca es una de las fuentes más importantes de alimentos proteicos de la región de suma importancia para los pobladores tanto rurales como urbanos. La información disponible indica que se utilizan cerca de 280 especies de peces y el consumo anual de pescado bordea las 250,000 TM, siendo los países con mayor consumo el Brasil y el Perú. Las ciudades más importantes de la cuenca tienen un alto índice de consumo de pescado especialmente Belém do Pará y Manaus (Brasil) e Iquitos (Perú). El caso de Iquitos (300,000 habitantes) es especialmente instructivo, esta ciudad consume al año no más de 1,000 TM de carne de res y cerca de 14,000 TM de pescado.

La creciente población amazónica, especialmente urbana, muy acostumbrada tradicionalmente al consumo de pescado, tiene una creciente demanda de recursos hidrobiológicos. Al mismo tiempo, la presión sobre los mismos pone en peligro el abastecimiento sostenido por la merma paulatina de la biomasa en los ecosistemas acuáticos. En las áreas aledañas a las grandes ciudades se está constatando la merma del recurso pesquero, lo que compromete el abastecimiento futuro.

Por esta razón la piscicultura amazónica es una de las grandes posibilidades de la región, no sólo por la gran abundancia de espejos y cursos de agua, sino también por las especies nativas promisorias. A pesar de la gran diversidad de especies nativas presentes, en los tiempos pasados se ha puesto mayor énfasis en la piscicultura con especies introducidas, como las tilapias y las carpas, y se ha avanzado relativamente poco en la promoción de la piscicultura en base a las especies nativas.

Minería y Control de la Polución del Agua

La contaminación minera se relaciona fundamentalmente con la extracción de oro. Este metal se extrae a partir del mineral bateado en los cursos de agua que es amalgamado con el mercurio o disuelto en soluciones de cianuro (en Brasil la técnica de la amalgama es más común).

Ambas tecnologías dañan el ambiente. El cianuro es altamente venenoso y el mercurio se concentra en las cadenas tróficas alcanzando niveles tóxicos en algunos organismos acuáticos

que son consumidos a nivel local. En el Amazonas, la polución con mercurio es particularmente grave en las cuencas altas de los ríos Madeira, Tapajós y Xingú y hay indicios de envenenamientos generalizados en las zonas más afectadas. En la comunidad pesquera de Rainha, aguas arriba de Itaituba sobre el río Tapajós, los muestreos realizados en la población mostraron niveles de mercurio muy superiores al máximo de 6 ppm aceptado por la Organización Mundial de la Salud.

Se obtuvieron datos similares en varios otros sitios. En la cuenca del río Madeira, se encontraron niveles peligrosos en las comunidades pesqueras Kayapó. A medida que las operaciones mineras se extiendan se prevé un aumento del impacto de la contaminación de mercurio sobre el medio ambiente y la salud humana.

Con la deforestación y ocupación indiscriminada de tierras, el ecosistema de la región amazónica, aparentemente invulnerable, se está deteriorando en forma acelerada, afectando tanto al bienestar de sus habitantes como la propia dinámica planetaria, que en gran medida depende de las florestas amazónicas para mantener su estabilidad.

No es sencillo resolver los problemas creados por estos cambios en la cuenca del Amazonas. Será necesario formular e implementar nuevas políticas, diferentes a las actuales. Las reglas de asignación de suelos deben ser analizadas. La migración externa a la región debe ser desalentada a través de políticas adecuadas. El impacto ambiental y social de las operaciones mineras debe ser evaluado estricta e independientemente para evitar que se continúe la destrucción ecológica. Finalmente, cualquier estrategia que se considere tendrá que tener en cuenta, no solo los intereses de las metrópolis industriales lejanas, sino también los puntos de vista y visiones de la gente que habita la región desde tiempos inmemoriales y que sufre con mayor intensidad las consecuencias de su degradación.

2.5. Uso Adecuado y Conflictos de Uso del Suelo

En muchos países de la cuenca del río Amazonas, se está produciendo gran demanda de información sobre la aptitud de los suelos para numerosos usos. Esta demanda proviene de entidades crediticias, oficinas de planificación, ministerios gubernamentales y oficinas de desarrollo tanto urbanas como rurales. La finalidad de estas instituciones es planificar o recomendar el uso del suelo de forma racional y objetiva, utilizando para ello las técnicas de planificación de uso del suelo, principalmente para el desarrollo agrícola. Los planes y recomendaciones usualmente se deben hacer rápidamente, en respuesta a las necesidades y condiciones presentes en la actualidad.

La planificación de uso del suelo tiene como propósito asegurar que cada área de la misma sea usada de manera tal que provea el máximo beneficio social, incluyendo especialmente la producción de alimentos, sin la degradación de los recursos. Dicha planificación tiene dos aspectos: el político y el racional. El político es necesario para iniciar y ejecutar la planificación de uso del suelo, determinar sus objetivos y arbitrar en los conflictos de intereses. La parte racional o técnica de la planificación asegura que los planes sean factibles, que los costos y retornos estimados sean precisos, y que los datos suficientes hayan sido recolectados y comparados para asegurar dichas estimaciones. Mientras que el aspecto político está fuera de la competencia del consultor, claramente los conocimientos expertos en producción agrícola y agricultores, deben formar la base de una planificación del uso del suelo en su aspecto técnico.

Hay muchas fuentes de conocimientos acerca del suelo y su uso. Frecuentemente existe información adecuada, como por ejemplo, estudios de suelos e inventario de recursos, información que en muchos casos es de alta calidad. Igualmente, es común hallar mucha información sobre experiencias acumuladas a lo largo de los años por agricultores y granjeros locales y, a menudo, por estaciones experimentales locales que han venido trabajando en sus áreas de influencia o en áreas con condiciones similares a éstas. Cada una de estas fuentes de conocimientos se encuentra expresada de diversas formas, ya sea publicadas o no, en diversos lugares y en poder de diferentes instituciones o personas.

El propósito con el centro de recursos de información es permitir a los científicos presentar información de estos recursos naturales extraída desde todas las fuentes de datos pertinentes, en formas que sean directamente útiles a los planificadores de uso del suelo. Para lograr esto, es necesario un programa informático que pueda ser usado por los especialistas, y cuyos resultados puedan ser presentados a los planificadores de uso del suelo para su consideración. Un objetivo adicional es utilizar la gran cantidad de información que hasta la fecha ha sido archivada en estudios de suelos y otros inventarios de recursos, gran parte de la cual permanece sin uso en los archivos de las oficinas. Existe una variedad de razones que explican esta falta de uso, una de las principales es que los estudios no son interpretados para dichos usos del suelo. En segundo lugar, tales estudios tienen una gama de definiciones diferentes sobre unidades cartográficas y características del suelo. Por lo tanto, un objetivo primordial es el uso de datos del suelo en cualquier formato, así como el intercambio fácil de información desde bases de datos de suelos nacionales o cualquier otro sistema similar de recuperación.

3. DIFUSIÓN DE LAS INFORMACIONES, CONOCIMIENTOS Y EXPERIENCIAS

3.1. Feria del Conocimiento del Agua

La gobernabilidad del agua es uno de los desafíos más importantes que enfrenta nuestro mundo en el siglo 21. Por dicha razón, el Centro de Recursos organizará estas exhibiciones virtuales para facilitar a los expertos, a los tomadores de decisión y a la comunidad para que compartan las mejores prácticas y soluciones en el gobierno del agua.

A través de esta Feria del conocimiento del agua, exhibiciones interactivas y lugares de reunión virtual se debe animar a los participantes de los ocho países que conforman la cuenca del río Amazonas a compartir sus experiencias y soluciones de gobernabilidad del agua con los expertos de desarrollo, así como con especialistas externos, investigadores, ONGs, socios y otros actores que se encuentran en el campo.

La feria busca:

- Mantener un foro para la comunidad del agua a fin de encontrar y discutir algunos de los muchos problemas vitales de la gobernabilidad del agua;
- Presentar y aprender las experiencias por regiones sobre los problemas del agua;
- Mostrar el portafolio de proyectos GEF y trabajar en sociedad en el área de la gobernabilidad del agua; y
- Discutir los problemas específicos y desafíos resaltados en el Informe de Desarrollo Humano 2006, explorar y demostrar su relevancia para las Américas y el Mundo, similar a

otras ferias que se realizan en el mundo sobre el conocimiento del agua como es el caso de la Feria del PNUD que se muestra en la figura 21.

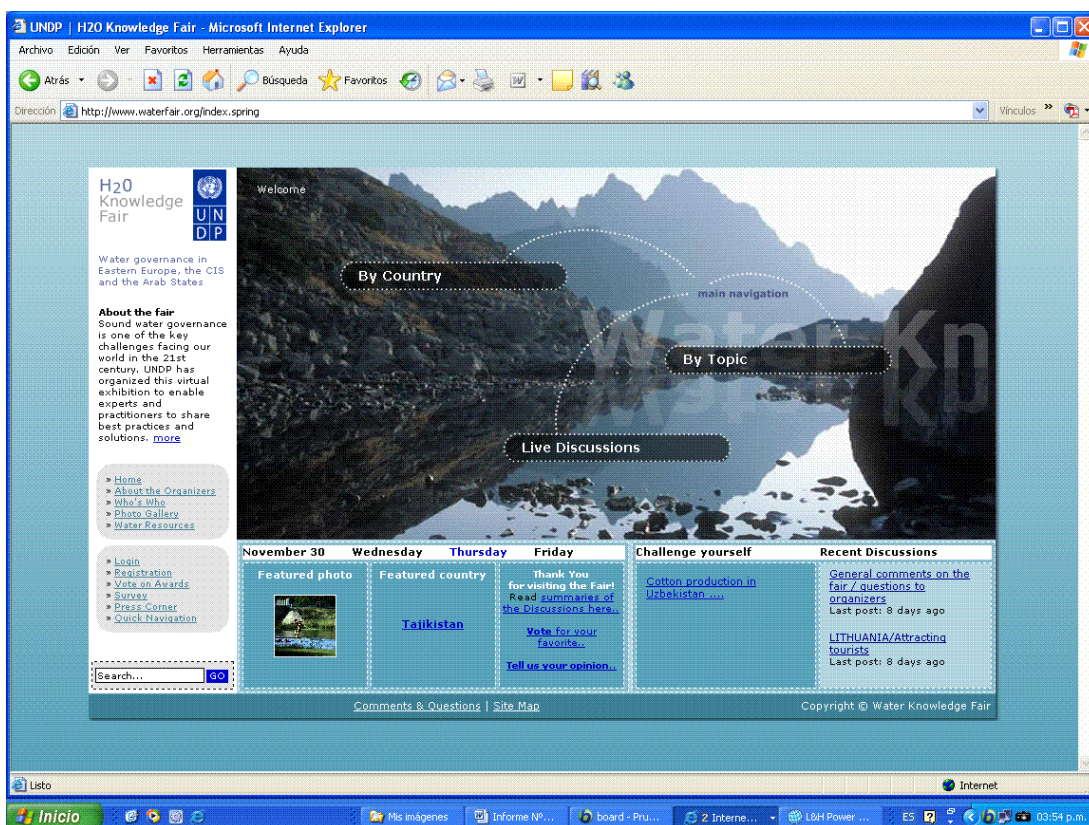


Figura 21. Feria del Conocimiento del Agua del PNUD

3.2. Tele Conferencia

Una teleconferencia por video, o video teleconferencia, consiste en mantener una conferencia por TV con varias personas a la vez. Se suministra mediante cámaras y monitores de videos ubicados en las instalaciones del cliente o en un centro de conferencias público.

El video de pantalla completa y de movimiento pleno a 30 cuadros por segundo requiere una red de banda ancha. Sin embargo, debido al mejoramiento de las técnicas de compresión, se espera que una ventana de videoconferencia se convierta en algo común en los computadores de escritorio dentro de los próximos cinco años.

Un audio teleconferencia es una conversación telefónica con varias personas a la vez. Es suministrada por medio de una función de conferencia en un PBX¹⁶ o teléfono de múltiples líneas o por las compañías telefónicas.

Una teleconferencia por computador es una conferencia simultánea con varias personas a la vez, en sus computadores. Se suministra por medio de un software del computador anfitrión o BBS¹⁷, similar al que se aprecia en la figura 22.

¹⁶ PBX en Inglés "Private Branch eXchange"

¹⁷ BBS en Inglés "Bulletin Board System"

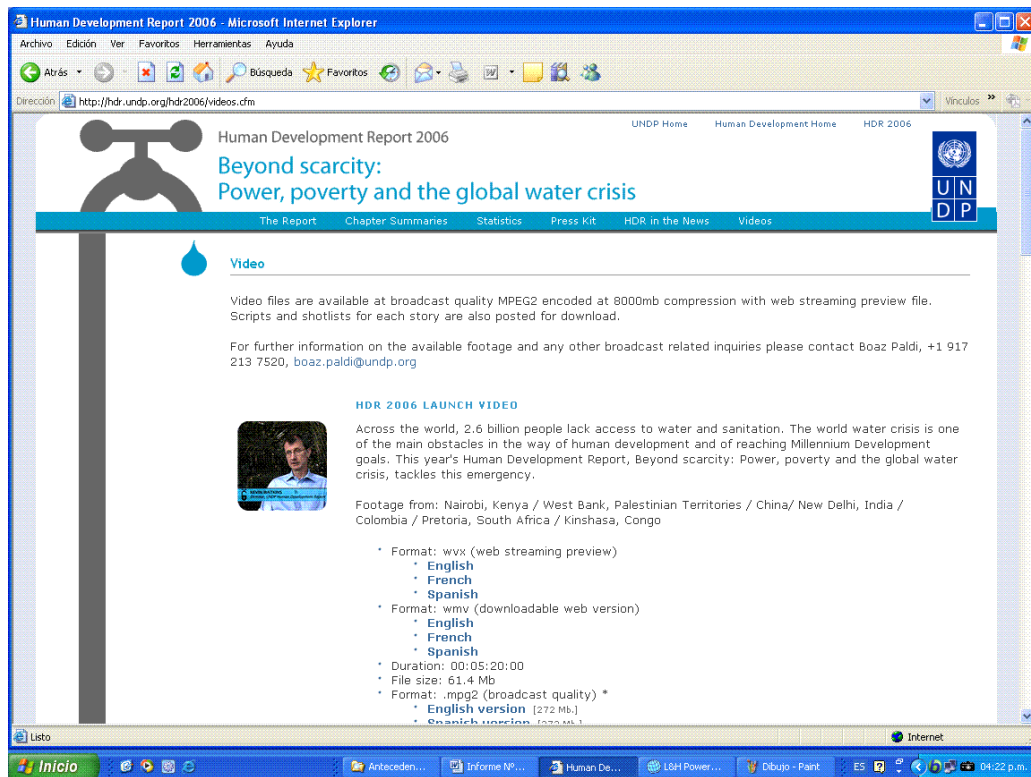


Figura 22. Lanzamiento de Vídeos sobre la Crisis del Agua - PNUD

3.3. Foros de Conocimiento Científico Tecnológico

El Foro Virtual es una iniciativa de Concilio del Agua en la Cuenca del Río Amazonas que tiene por objeto levantar el conocimiento sobre los problemas del agua en la cuenca del río Amazonas. Como evento transfronterizo del agua, busca habilitar la participación y diálogo de los multi stakeholder para influir en la política del agua que se hace a nivel Amazónico. Mientras se asegura las normas vigentes en toda la cuenca y un comportamiento social responsable hacia los problemas del agua, alineada con la búsqueda del desarrollo sustentable. El Foro Amazónico del Agua se construirá sobre el conocimiento, experiencia y las diferentes entradas de los tipos de organizaciones activas en la política global del agua. Será un evento fundado en los principios de colaboración, sociedad e innovación.

3.4. Documentación

Todos los documentos oficiales y otra documentación pertinente emitida como parte del proceso de Acuerdos tomados globalmente, tienen acceso disponible a::

- Las decisiones y acuerdos tomados
- Los documentos de todas las instituciones subsidiarias
- Webcasts (Emisiones por Web) de las reuniones
- Calendarios y programación de actividades

Documentos de los Talleres

- Agendas
- Listas de participantes

- Artículos
- Presentaciones
- Documentación y otros materiales

Documentos de Investigación

- Informes
- Revisiones en profundidad
- Revisiones individuales de Inventarios
- Informe de apreciación & Síntesis de Inventarios
- Artículos técnicos
- Artículos Web

4. CONCEPCIÓN Y DISEÑO DEL SISTEMA “CENTRO DE RECURSOS”

La concepción y diseño del Sistema Basado en el Conocimiento (SBC) denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas” se realizó utilizando la metodología CommonKADS¹⁸ que ha sido validada por muchas universidades, siendo hoy un estándar europeo para el análisis del conocimiento y el desarrollo de sistemas intensos en conocimiento y ha sido adoptado en conjunto o como parte de los métodos de desarrollo existentes en muchas instituciones principales de Europa, Estados Unidos y Japón. La idea central que incrusta esta metodología es la de agrupar los datos relevantes en modelos separados. En la Figura 23, 24 y 25 se presentan el dispositivo de los seis modelos que soportan el análisis del conocimiento con el CommonKADS y que constituyen el núcleo de operación de un sistema de conocimiento.

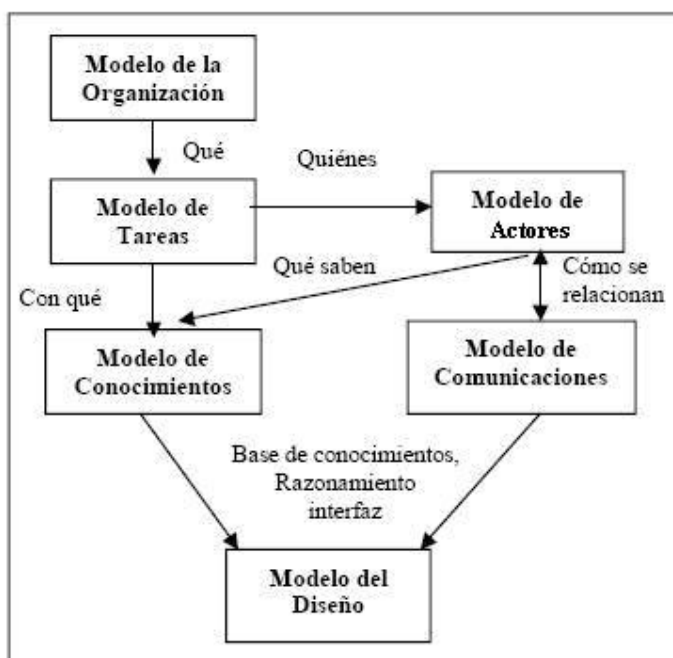


Figura 23. Modelos del CommonKADS

¹⁸ CommonKADS significa en Inglés *Common Knowledge Acquisition Design System*. En español, Diseño de Sistemas de Adquisición de Conocimiento Común.

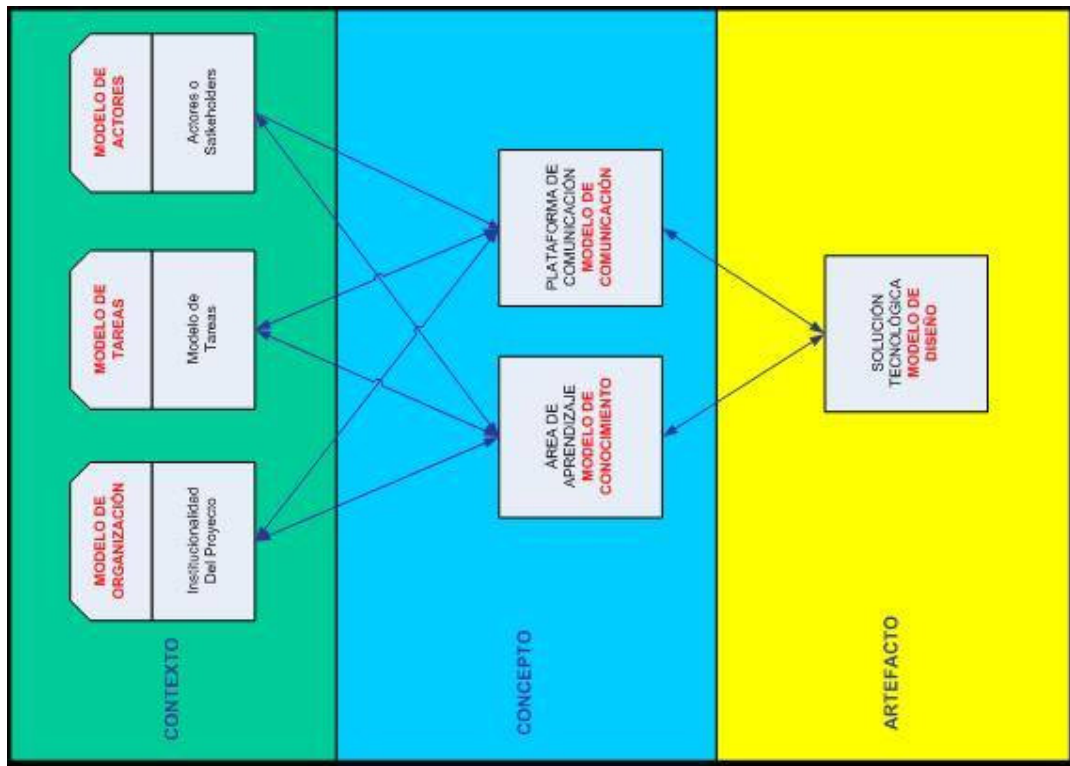


Figura 24. Contexto, Concepto y Artefacto del CommonKADS

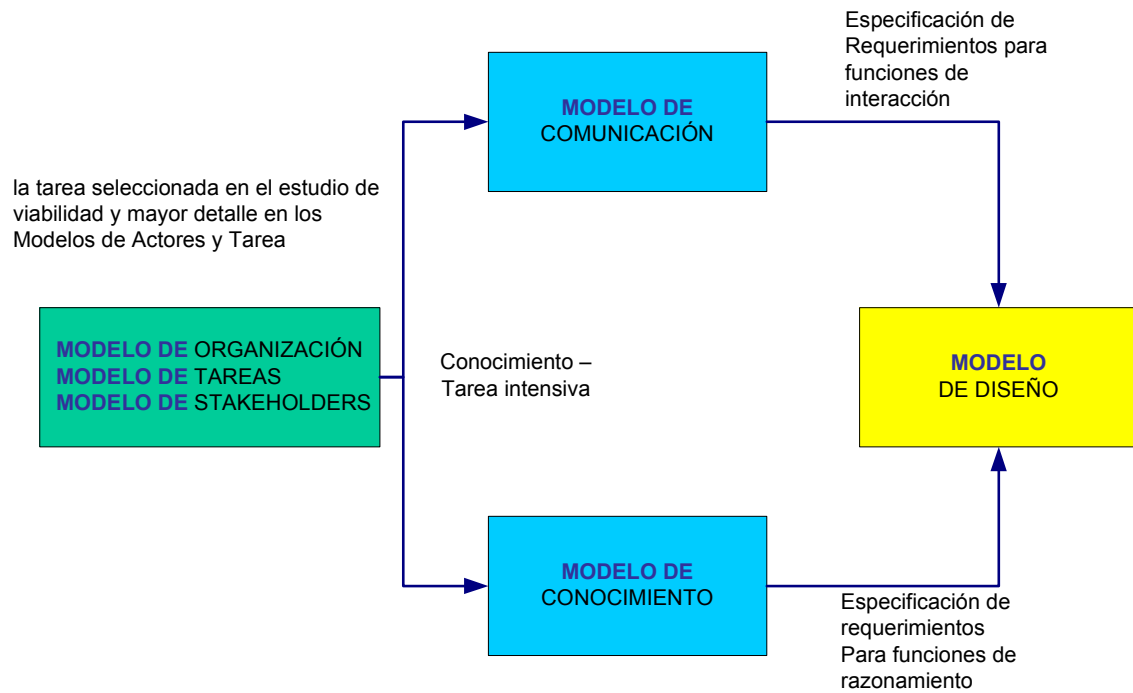


Figura 25. Funcionamiento de los Modelos del CommonKADS

Modelo de Organización

Este modelo reflejará el análisis de las características principales de organización del Proyecto GEF Amazonas con el objetivo de descubrir problemas sobre el uso del suelo y agua que pueden ser solucionados por sistemas de conocimiento como el propuesto, establecer su viabilidad y evaluar el impacto que tendría en el entorno donde se implanten. Está formado por una serie de objetos o conceptos que reflejan la información y el conocimiento del Proyecto, sus problemas y sus soluciones, especialmente basadas en el conocimiento. En la Figura 26 se presenta una estructura general que servirá para el análisis del sistema “Centro de Recursos”.

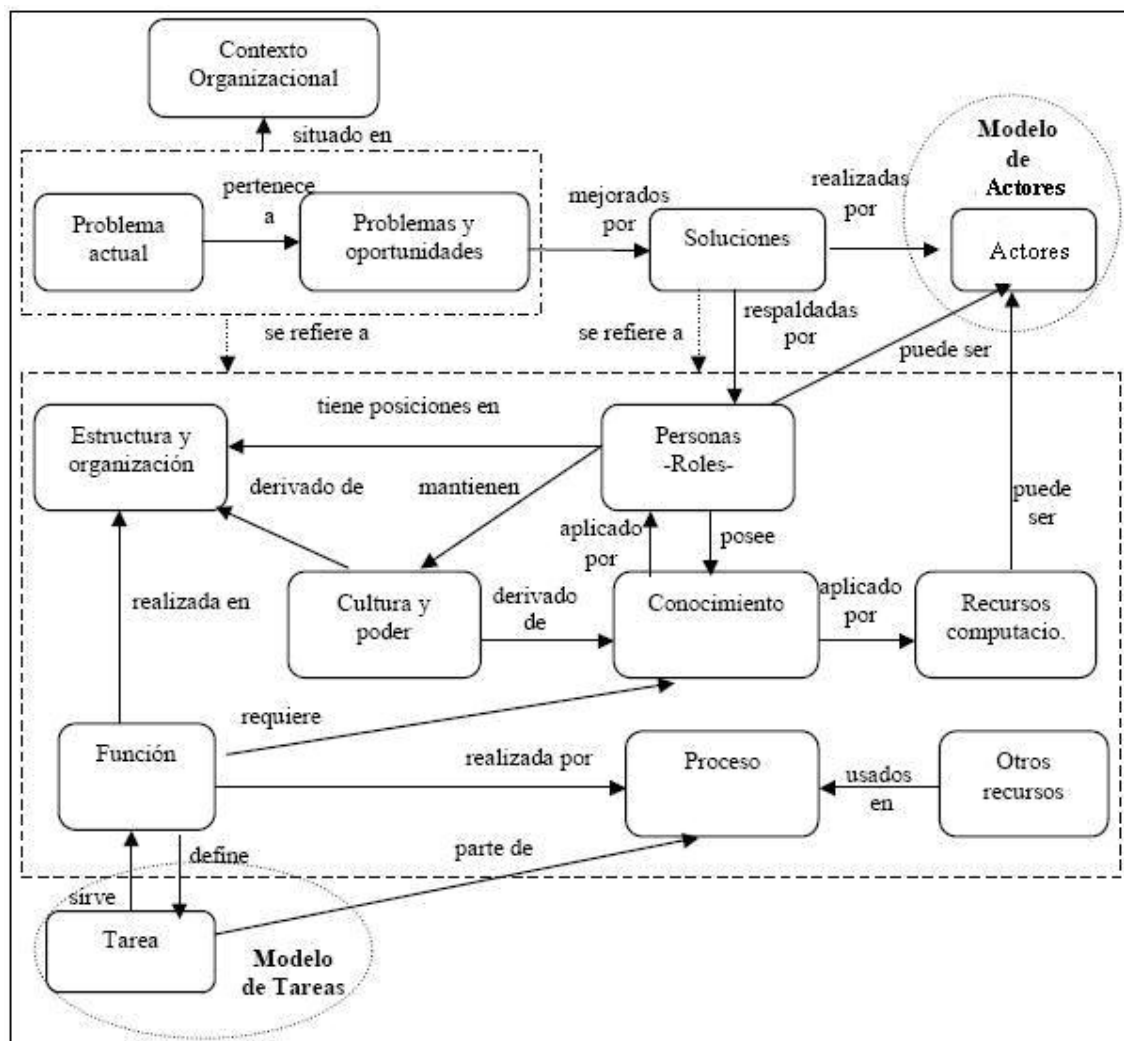


Figura 26. Modelo Organizacional

Modelo de Tareas

Para CommonKADS una tarea es parte de un proceso que representa una serie de actividades orientadas a alcanzar un objetivo, llevadas a cabo por los stakeholders en el tema de uso del suelo y agua, siguiendo criterios de calidad y rendimiento. La tarea recibe entradas y entrega salidas deseables en forma estructurada y controlada, consume recursos y

provee conocimiento y otras habilidades. El análisis de tareas permite al IC¹⁹ organizar una vista de las tareas principales que un experto realiza en un área dada y también determinar el alcance del sistema basado en el conocimiento (SBC) que servirá de soporte durante el análisis de viabilidad del proyecto. Los elementos que constituyen este modelo se ven relacionados en la Figura 27 y son los siguientes: Tarea, Característica, Entorno, Ingrediente, y Capacidad

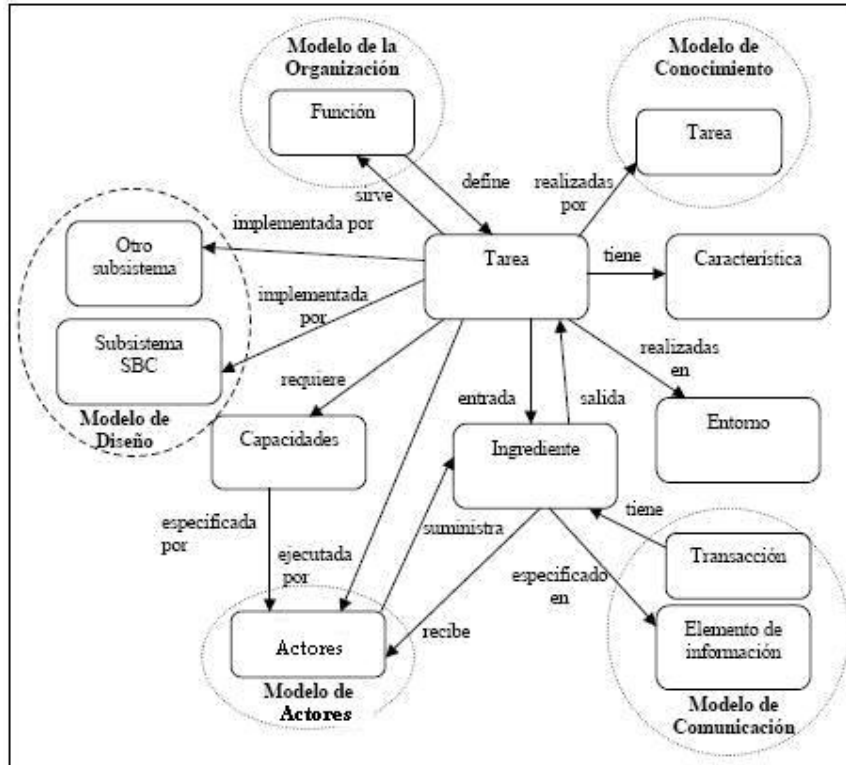


Figura 27. Modelo de Tareas de CommonKADS

Modelo de Actores o Stakeholders

Para el método CommonKADS un actor o stakeholder es quien ejecuta una tarea. Puede ser un individuo, un sistema de información o cualquier otra entidad capaz de llevar a cabo dicha ejecución. Incluso el mismo sistema basado en el conocimiento es un actor para CommonKADS, así como el usuario quién interactuará con él.

Este modelo sirve como enlace entre el *modelo de tareas*, el de *comunicación* y el de *conocimientos* sirve para modelar las capacidades y limitaciones de los actores que están involucradas en la solución de la tarea. En la Figura 28 se muestran los elementos constituyentes del *modelo de actores*.

Modelo de Conocimientos

Su propósito es explicar en detalle los tipos y estructuras del conocimiento usado en la realización de una tarea. Para su definición debe usarse el lenguaje CML (CML - Conceptual Modeling Language), que proporciona todas las estructuras necesarias para

¹⁹ IC ingeniero de conocimiento

especificar los datos y el conocimiento del sistema. La definición que se hace en este lenguaje, es independiente de la implementación del mismo.

El modelo de conocimientos sigue una estructura que determina las diferentes categorías del conocimiento que se maneja, como se puede apreciar en la figura 29.

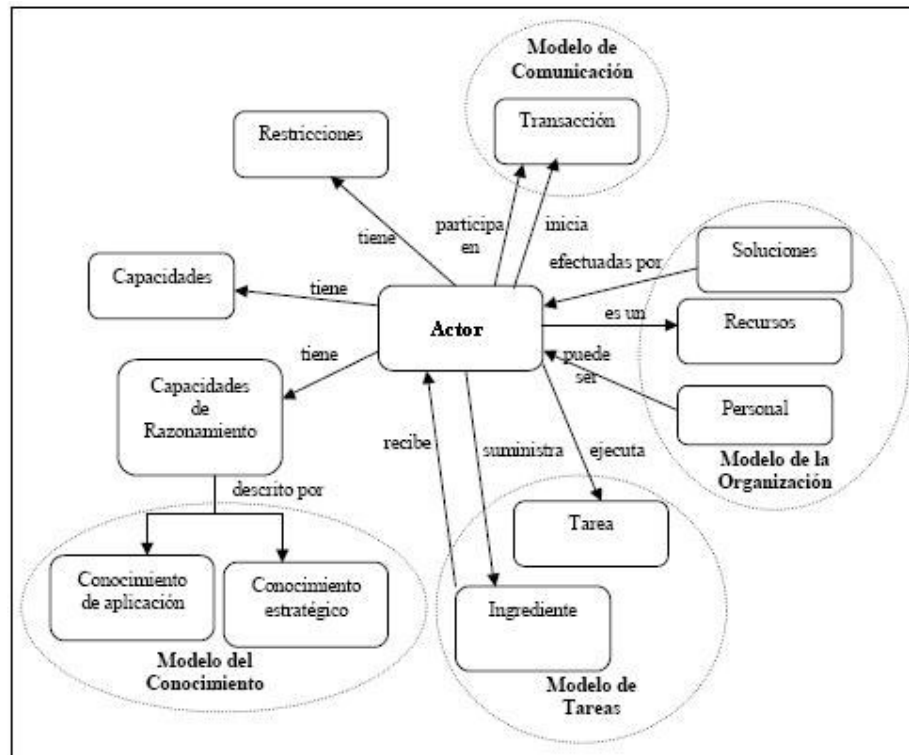


Figura 28. Modelo de Actores de CommonKADS

En CommonKADS el conocimiento está diferenciado, dependiendo del tipo de conocimiento. La importancia de separar el conocimiento del dominio de control permite su reutilización. Así, el conocimiento del dominio puede ser utilizado nuevamente por diferentes tareas y la tarea en diferentes dominios.

- El conocimiento del dominio tiene como propósito definir su conceptualización y debe ser representado en forma independiente de su uso.
- El conocimiento de inferencia define el primer tipo de conocimiento de control. Especifica las derivaciones que constituyen un método de solución del problema, la forma como se usa el conocimiento del dominio en las inferencias y los roles del conocimiento que modelan las premisas y las conclusiones de las deducciones.
- El conocimiento de la tarea representa una estrategia fija para alcanzar las metas de la solución del problema. Por lo tanto es otro tipo de control que tiene como propósito especificar el registro de la ejecución de los pasos de inferencia básicos definidos en el conocimiento de inferencia.

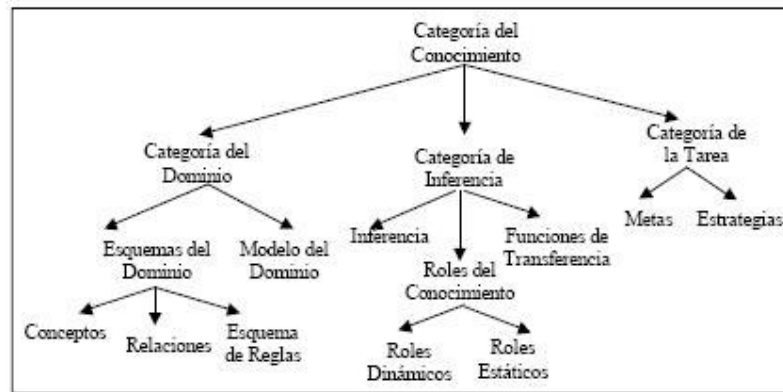


Figura 29. Jerarquía del Modelo de Conocimientos de CommonKADS

Modelo de Comunicación

El propósito de este modelo es especificar los procedimientos de intercambio de información para realizar la transferencia de conocimiento entre los actores que participan en la ejecución de una tarea. Al igual que el modelo anterior, esto es hecho en forma conceptual e independiente de su implementación.

El componente clave del modelo es la transacción que describe los actos de comunicación entre los diferentes actores que participan en una tarea en el sistema. Dice qué objetos de información son intercambiados entre qué actores y qué tareas.

“Las transacciones son bloques de construcción para el diálogo completo entre dos actores, lo cual es descrito en el plan de comunicación”. Por lo tanto, la transacción por sí misma consiste de diversos mensajes que son detallados en la especificación del intercambio de información, basada en tipos y patrones de comunicación.

Este modelo se construye desde lo general hasta lo particular, de la siguiente forma:

- Se define el plan completo de comunicación que dirige el diálogo entre los actores.
- Se determinan las transacciones individuales que relacionan dos tareas, llevadas a cabo por dos actores diferentes.
- Se especifica el intercambio de información que detalla la estructura interna de los mensajes de una transacción.

En la Figura 30 se presentan los elementos constituyentes o conceptos de este modelo

Modelo de Diseño

Proporciona la especificación técnica del sistema en cuanto a la arquitectura, o plataforma de implementación, los módulos de software, los métodos y mecanismos computables, necesarios para implementar las funciones ofrecidas en los demás modelos.

Este modelo es diferente a los demás porque parte del *mundo del software*. Es decir, está en el dominio del software del sistema ya que está relacionado con su organización interna. En cambio los demás pertenecen al dominio de la aplicación.

Las entradas a este modelo son: El *modelo de conocimientos* que se puede ver como una especificación de los requerimientos de solución del problema y las manifestaciones de la interacción externa y requerimientos no funcionales definidos en el *modelo de la organización*.

Sirve para describir la estructura del sistema software que se necesita para construirlo en función de sub-sistemas, módulos de software, mecanismos computarizados y constructores que se requieren para implementar los *modelos de conocimientos y de comunicación*.

El proceso del diseño consiste de cuatro pasos que se pueden apreciar en la figura 31 y que son los siguientes:

Paso 1: Diseño de la arquitectura del sistema

Que define la estructura general del software que se construirá e implementará, comprende la descomposición del sistema en sub-sistemas, un régimen de control global y una descomposición de los sub-sistemas en módulos software. Para este paso se cuenta con el formulario Design Model - DM-1: Descripción de la arquitectura del sistema.

Paso 2: Identificación de la plataforma de implementación

En este paso se selecciona el hardware y el software que será usado por el sistema. Para esto se tienen una serie de características relevantes a considerar en el momento que se va a elegir el software: disponibilidad de librerías de los objetos, representación del conocimiento declarativo, interfaces estándar con otro software, flujo de control, soporte del CommonKADS. Se cuenta con el formulario DM-2: Especificación de las facilidades ofrecidas por el sistema que será implementado.

Paso 3: Especificación de los componentes de la arquitectura.

En este paso se diseñan en detalle cada uno de los sub-sistemas identificados en el paso 1. Aquí se hace el diseño detallado de la representación, control e interfaces.

Para esto el CommonKADS provee una lista de chequeo que facilita la toma de decisiones.

Se cuenta con el formulario DM-3: Lista de chequeo de decisiones en relación con la especificación de la arquitectura.

Paso 4: Especificación de la aplicación dentro de la arquitectura.

Se toman los insumos de los modelos de análisis (tareas, inferencias, modelos del dominio, transacciones) y se reflejan en la arquitectura.

Para el diseño detallado de la aplicación (paso 4) se tiene el formulario DM-4: Decisiones de la aplicación de diseño que especifica las decisiones tomadas para cada uno de los elementos de la arquitectura.

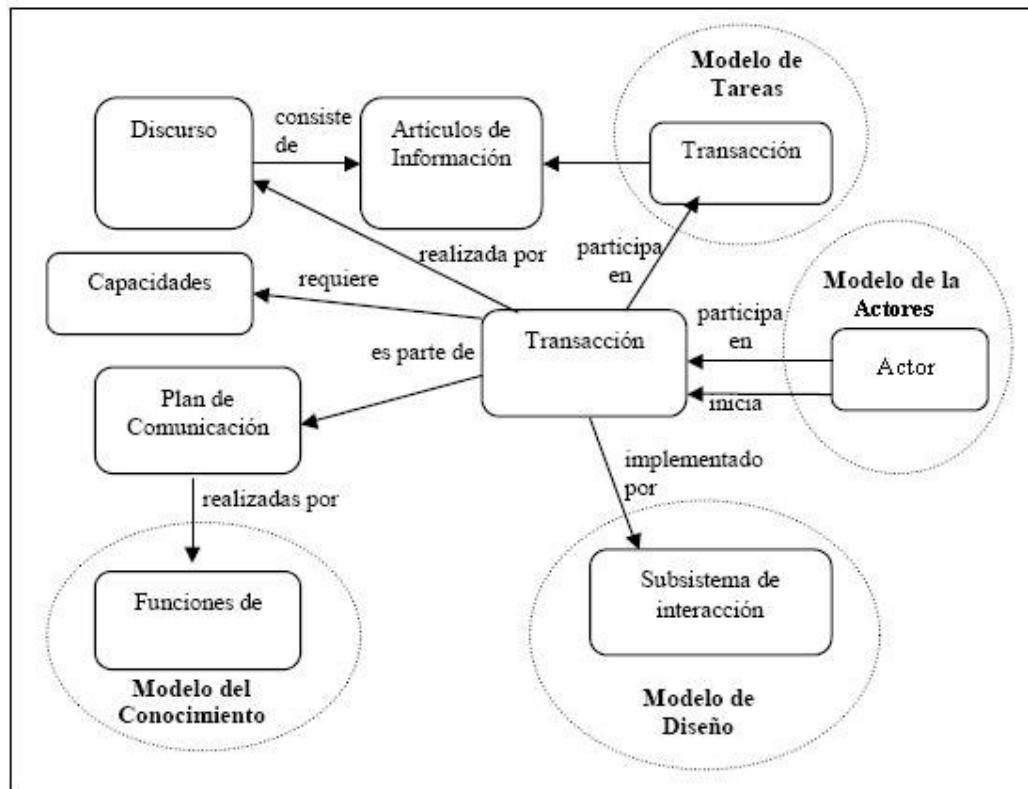


Figura 30. Modelo de Comunicaciones de CommonKADS

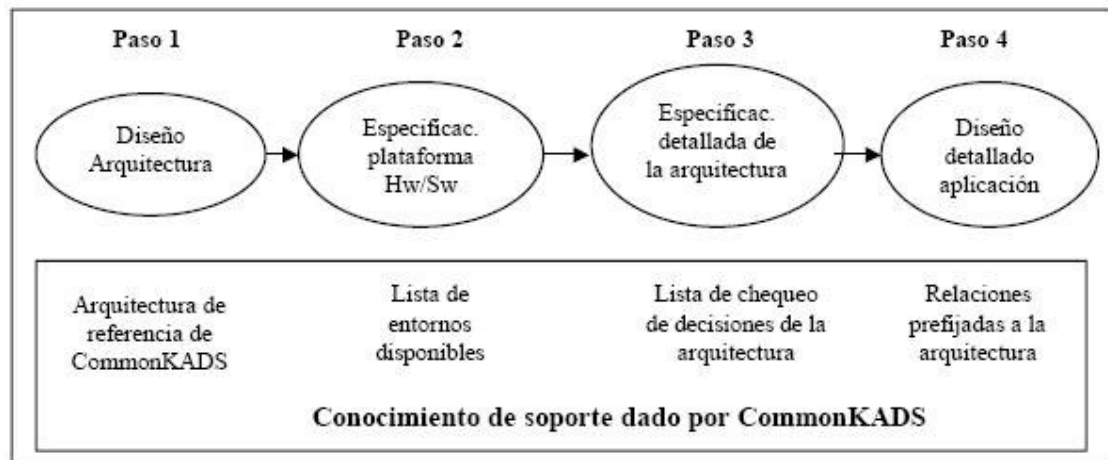


Figura 31. Pasos del Diseño del Sistema

4.1. Modelo Organización

4.1.1. Institucionalidad del Proyecto GEF Amazonas

La OTCA es la agencia designada por los ocho países signatarios del Tratado de Cooperación Amazónica como la Agencia Ejecutora de este proyecto. La OTCA recibirá el apoyo técnico y administrativo para desarrollar e implementar el proyecto de la Secretaría General de la Organización de Estados Americanos, a través de la Unidad para el Desarrollo Sustentable y del Medioambiente, y las Oficinas Nacionales de la OEA en los países participantes, y del Programa de Ambiente de las Naciones Unidas (UNEP), como agencia de implementación GEF para este proyecto.

La OTCA coordinará las actividades a ser emprendidas por los países referente a esta propuesta. La ejecución del proyecto será coordinada en cada país por los Comités Permanentes Nacionales del TCA, entidades multisectoriales establecidas por los países para la implementación y aplicación del Tratado. (El anexo 04 presenta las instituciones que componen cada uno de los comités permanentes nacionales que participan en este proyecto).

Estos comités actuarán como comités interministeriales e intersectoriales para los propósitos del proyecto, sirviendo como puntos focales no sólo para el gobierno sino también para la participación social e involucramiento en el proyecto. Los Comités Permanentes Nacionales del TCA incluyen el compromiso del proyecto de cada país, bajo la coordinación de la Secretaría General de la OTCA quién actuará como Director del Proyecto durante la fase de la preparación. En esta etapa, la Secretaría General coordinará el trabajo técnico del proyecto y supervisará la preparación del informe del proyecto.

El GS/OAS²⁰, como Agencia Ejecutora Regional, y en coordinación con la OTCA y la UNEP, contratará al Coordinador Técnico del Proyecto quién será el especialista responsable para programar, coordinar y supervisar el trabajo técnico del proyecto en estrecha coordinación y cooperación con la OTCA, UNEP y GS/OAS. El Coordinador Técnico trabajará en la oficina principal de la OTCA en Brasilia y viajará a los países de la Amazonía conforme sea necesario para dar apoyo a las actividades del proyecto.

Las instituciones responsables de la gestión de los recursos hídricos en cada país - los Puntos Focales Nacionales designados por la Red Interamericana de Recursos Hídricos (IWRN) — actuarán como las Agencias de Ejecución Nacional para el proyecto. Estas instituciones tendrán la responsabilidad de supervisar y ejecutar las actividades técnicas del proyecto, en coordinación con las Comisiones Nacionales Permanentes, descritas anteriormente.

4.1.2. Agencias Ejecutivas Nacionales

Durante la fase de preparación del proyecto, las Agencias Ejecutivas Nacionales (Ver cuadro N° 01) serán responsables de coordinar y dirigir dentro de cada país, los seminarios, talleres, audiencias y otras actividades para asegurar la participación y compromiso de las instituciones académicas, la sociedad civil, los grupos indígenas, las organizaciones stakeholder, e instituciones comprometidas en las actividades relevantes del proyecto. Estas Agencias también se esforzarán para incorporar los resultados de estas consultorías en propuestas técnicas a ser llevadas a cabo durante el proyecto.

Se prevé que las Agencias Ejecutivas Nacionales facilitarán la discusión y coordinación interministerial diaria, y la participación en actividades del proyecto, y asegurarán el compromiso activo de unidades homólogas del gobierno que tienen intereses y mandatos en las áreas de gestión de Uso del Suelo y Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas

²⁰ GS/OAS: En Inglés “General Secretariat /Organization of American States”

Cuadro N° 01: Agencias Ejecutivas Nacionales del Proyecto GEF Amazonas

País	Instituciones
Bolivia	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
Brasil	La Agencia Nacional del Agua (ANA)/ Ministerio del Ambiente
Colombia	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Medioambientales
Ecuador	Consejo Nacional de Recursos Hídricos
Guyana	Guyana Water Authority/Hydraulic Research Division
Perú	Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)
Surinam	El Ministerio de Trabajos Públicos
Venezuela	Dirección General de Cuencas /Ministerio del Ambiente

Fuente: OTCA/PNUMA/OEA

Las Agencias Ejecutivas Nacionales, junto con la OTCA, GS/OAS, y UNEP, formarán parte de un Comité Técnico que se reunirá regularmente para revisar y discutir el avance, logros y dificultades encontradas en la ejecución del proyecto. Este Comité se orientará a los aspectos científicos y técnicos del proyecto en conjunto para la Cuenca del Río Amazonas. Los representantes de otras agencias de implementación GEF (UNEP, Banco Mundial) y de las agencias financieras regionales e internacionales (CAF, BID, etc.) serán invitadas a asistir y participar en las reuniones del Comité Técnico, de manera extra oficial.

También se preparará un Comité Director para establecer las pautas generales de trabajo que dirija la implementación global del proyecto. Este Comité Director estará estructurado a lo largo de las mismas líneas como el Consejo de Cooperación de la Amazonía (CCA), y actuará a través de los Comités de Coordinación como la autoridad responsable del Tratado para asegurar que las actividades emprendidas en la Cuenca sean consistentes con los objetivos del Tratado. El Comité de Coordinación se alinea por el CCA con las decisiones tomadas sobre la ejecución bilateral o multilateral de los proyectos y estudios. Para los propósitos del proyecto, los representantes de la GS/OAS y UNEP, así como otras agencias y entidades cooperantes en el proyecto, serán invitados a asistir a las reuniones del Comité Director.

4.1.3. Red UNAMAZ

En el contexto del modelo organizativo, en esta propuesta se concretará los objetivos de *establecer una red de investigación y uso sostenible de la biodiversidad para el desarrollo de la Cuenca del Río Amazonas*, y la clave comprometida por la Asociación y la OTCA será realizar anualmente el *foro Internacional de la Ciencia, tecnología y Cultura* y a invertir en la *formación de capital social*.

4.1.4. Sistema “Centro de Recursos”

El diseño e implantación de plataformas de aprendizaje electrónico (e-learning) esenciales para el desarrollo y la perspectiva en la gestión del conocimiento sobre el uso del suelo y agua en la cuenca del río Amazonas a través de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y el proceso de enseñanza-aprendizaje entre las comunidades y la sociedad civil para aumentar el nivel de concienciación, especialmente sobre las áreas críticas definidas como (1) *pesca y piscicultura*, (2) *minería y control de la polución del agua*, (3) *uso/titulación de la tierra y desarrollo económico*, (4) *variación climática y ciclos de vaciante-inundación en los*

países amazónicos; requieren de una plataforma tecnológica para desarrollar aplicaciones de conocimientos ágiles en este sentido, que a su vez logren almacenar grandes volúmenes de información en todo tipo de formato que manejan estos procesos. Esto demuestra la imperiosa necesidad de desarrollar en forma efectiva, eficaz y eficiente, según las necesidades de los grupos y actores interesados el proceso de enseñanza usando plataformas de aprendizaje electrónico (e-learning). El propósito de esta arquitectura es estandarizar la concepción, diseño e implantación de sistema de conocimiento, y crear los artefactos básicos como soporte para cualquier plataforma desarrollable. La plataforma propuesta se basa en un enfoque sistémico, que se implementarán en distintas fases y contendrán flujos de trabajo y productos. Además, de un conjunto de artefactos (fichas, informes, modelos, entre otros) que serán la base para el desarrollo de esta plataforma e-learning del proyecto GEF Amazonas.

La aplicación propuesta es el sistema denominado “*Centro de Recursos para la Gestión del Conocimiento e Intercambio Científico Tecnológico sobre el Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas*”, el cual tiene como objetivo perfeccionar la enseñanza-aprendizaje del uso del suelo y del agua en la cuenca del río Amazonas. Dicho proyecto debe sostener, dentro de sus elementos claves, módulos con espacios docentes de comunicación, de práctica y ejercitación, entre otros, que viabilicen el proceso de la gestión del conocimiento en la temática de uso conjunto del suelo y agua.

“El conocimiento de uso del suelo y los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas es una mezcla fluida de experiencias, valores, información contextual, y visión especializada que proporciona una arquitectura para evaluar e incorporar las nuevas experiencias e información del manejo que se dan en el manejo de estos recursos en el marco de la variabilidad climática y el cambio climático. Ello se origina y aplica en las mentes de los científicos y técnicos que trabajan el proyecto GEF Amazonas, y a menudo se incrusta no sólo en los documentos o bases de datos o repositorios sino también en las rutinas organizacionales, procesos, prácticas y normas”²¹, que es necesario modelarlas integralmente con el sistema propuesto.

Mientras la tecnología no se nota como el aspecto más importante en otros sistemas de las capas inferiores de la pirámide del conocimiento o sabiduría del suelo y agua, en la gestión del conocimiento si le toca un rol crucial que facilitará la comunicación y colaboración entre los trabajadores del Conocimiento del Proyecto GEF Amazonas a nivel de cada Comité Permanente Nacional. El conocimiento tácito y explícito pueden manejarse mejor usando un sistema de gestión del conocimiento: un sistema especializado que interactuará recíprocamente con los otros sistemas del Proyecto GEF Amazonas para facilitar todos los aspectos de procesamiento del conocimiento del suelo y agua.

Para Schreiber et al. (1999), los sistemas de conocimiento son herramientas para gestionar el conocimiento y ayudar al Proyecto GEF Amazonas a resolver los problemas y facilitar la toma de decisiones en su interacción con las áreas críticas definidas.

Los sistemas de conocimiento, han evolucionado desde los sistemas basados en el conocimiento tradicional, que se desarrollaron usando técnicas de ingeniería del conocimiento (Tuder et al. 1998), similares a las técnicas de ingeniería del software, pero con énfasis en el *procesamiento del conocimiento* en lugar del *procesamiento de los datos*.

²¹ Davenport Prusak (2000)

Las técnicas de ingeniería de conocimiento tradicional fueron ampliamente usadas para construir los sistemas expertos. El sistema de aprendizaje progresivamente se tornó en más complejo a lo largo de los años hasta su forma actual.

La representación sintética de sus componentes principales es: un área de aprendizaje cuya meta es ofrecer un ambiente para el desarrollo del conocimiento y de entrenamiento competentes, la dirección de este sistema incluye la gerencia del proyecto y coordinador quienes colaboran con los representantes y consultores externos expertos que participan en el proyecto. Para asegurar la arquitectura de información disponible de uso del suelo y los recursos hídricos, se construirá una plataforma de comunicación que será la interfase entre los actores involucrados, tal como se aprecia en la Figura 32.

Esta dirección del sistema quedará asegurada también por el rol del Comité Directivo que incluye a delegados científicos y técnicos que trabajarán proyectos sobre el uso del suelo y el agua en el Proyecto GEF Amazonas y una Comisión (unión autoridades / usuarios) de los servicios de abastecimiento de estos recursos que aseguran el uso sostenible, los gerentes responsables por cada proyecto y el gerente del proyecto.

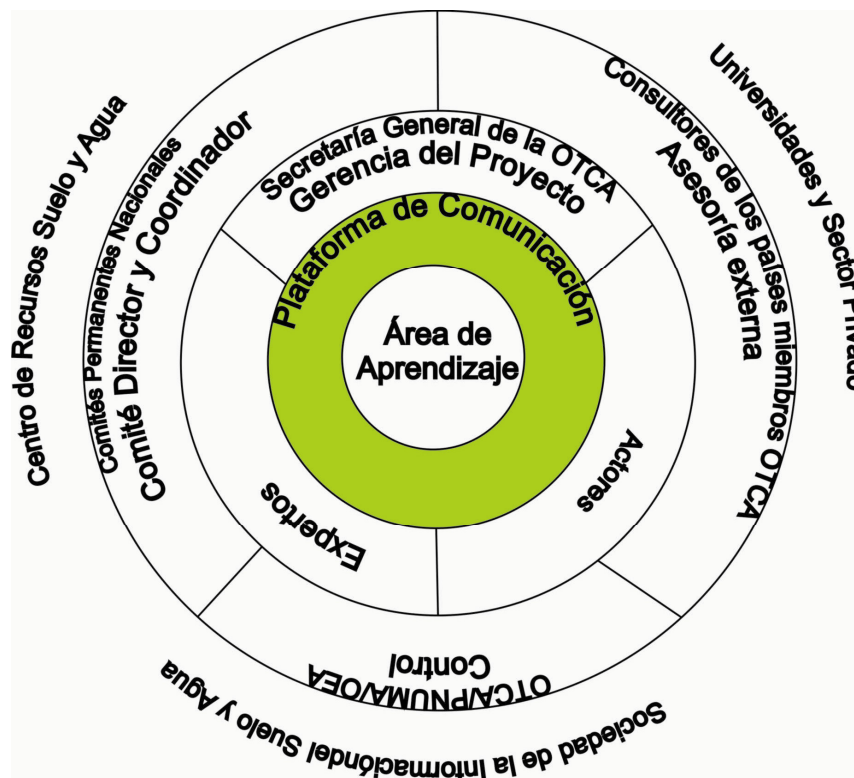


Figura 32. Componentes del Sistema "Centro de Recursos"

El coordinador del Comité Directivo lleva a cabo el grupo de trabajo estrechamente con el gerente del proyecto que asume la responsabilidad de instalar los módulos y hará el seguimiento al aprendizaje de los participantes. El sistema se beneficia del conocimiento de los consultores externos. Todos los años el equipo responsable del proyecto escribirá un reporte final para la autoridad de control sobre la base de los datos coleccionados en las

evaluaciones hechas a lo largo del año a diferentes niveles. Este documento evalúa los resultados respecto a los objetivos iniciales y debe presentar un resumen ejecutivo.

Varios consejeros externos provenientes de la Sociedad Civil (privados) proporcionarán sus conocimientos para el aprendizaje y forman parte del grupo de análisis de módulos (observadores participantes) así como de la evaluación del proceso de aprendizaje al final de cada año. Las observaciones a los módulos se harán durante el proceso de aprendizaje sobre el uso del suelo y agua. De hecho, uno de los objetivos específicos del sistema de aprendizaje es desarrollar la sensibilidad del participante a estos problemas. El resultado de estas sociedades estará disponible a los participantes y funcionarios, discutiéndose en las reuniones del Comité Directivo.

Los resultados proporcionarán información y recomendaciones valiosas a los gerentes del proyecto para realimentar e innovar constantemente el sistema, conforme sea necesario. El resultado de estas sociedades es esencial para dirigir el sistema en la vista de una organización de aprendizaje.

Para dar realimentación a los entrenadores, se creará un *foro de lectores* que proporcionará las pautas a los guiones elaborados. El lector será considerado como un “*amigo crítico*”, un socio capaz de proporcionar consejo y soporte a otros entrenadores de manera colaborativa. En el Proyecto GEF Amazonas los “*amigos críticos*” son las personas que ya completaron el proceso de aprendizaje. (Kember et al, 1997).

Al final del proceso de aprendizaje, cada participante presenta un trabajo reflexivo (informe final personal reflexivo) a un universo internacional de expertos quienes están en actividad en el campo de la investigación. Los expertos discuten y comentan en público el trabajo del participante y distribuyen una síntesis del reporte. El día de la presentación del reporte se registra como el primer paso en el proceso de acreditación y período de análisis y arbitraje.

4.2. Modelo de los Stakeholders o Actores

La importancia de los stakeholders desde una perspectiva de planeamiento y estrategia de desarrollo y servicio es bien reconocida (Ackermann y Edén, 2001; Neely et al, 2001). El rol de los stakeholders y la medición del rendimiento ha sido poco discutida (Yee-Chin, 2004). El problema de quién es visto como usuario final de la información generada por la medición del rendimiento ha recibido poca atención, y particularmente en el tema de uso del suelo y agua es de importancia crítica en el sector público.

El concepto del stakeholder en el Centro de Recursos es tan opuesta a la perspectiva tradicional de entrada-salida que implica adherirse a una creencia donde todos los actores están involucrados con una organización para obtener beneficios, también difiere del modelo entrada-salida que ilustra cómo ciertos actores contribuyen a la entrada de la caja negra convirtiendo dichas entradas en beneficios para sus clientes (Donaldson y Preston, 1995). La diferencia entre los dos modelos se ilustra en la figura 33 y 34.

La teoría del Stakeholder es un instrumento de gestión del conocimiento. Las atribuciones, el poder, la urgencia y legitimidad de las demandas definen a los stakeholders de una organización. El poder y urgencia deben ser atendidos por los gerentes que están para servir los intereses legales y morales de los stakeholders (Mitchell et al, 1997).

De este modo la teoría del Stakeholder contiene los métodos para identificar y manejar a dichos stakeholders (ver la figura 35 como ejemplo). Además se hizo una cantidad sustancial de trabajo para identificar la influencia relativa de los diferentes stakeholders (por ejemplo Mitchell et al, 1997). Para identificar a los stakeholders, es importante tener una noción clara de lo que es un stakeholder.

La definición de stakeholders dada por Freeman (1984) todavía se cita frecuentemente y proporciona un entendimiento general del concepto: “... cualquier grupo o individuo que puede afectar o puede ser afectado por los objetivos de la organización”

La teoría del Stakeholder está justificada sobre la base de tres aspectos mutuamente soportados: (1) la exactitud descriptiva, (2) el poder instrumental y (3) la validez normativa (Donaldson y Preston, 1995). Donaldson y Preston (1995) resumieron la teoría del stakeholder mediante cuatro criterios:

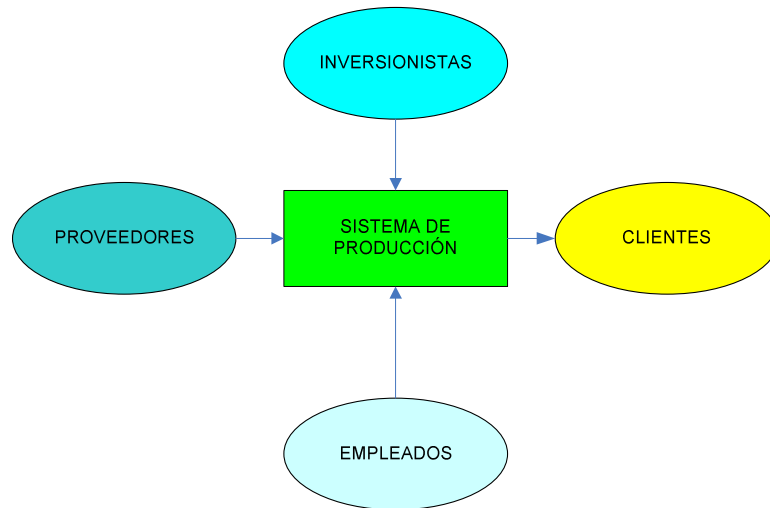


Figura 33. El Modelo Input-Output (Donaldson y Preston, 1995)

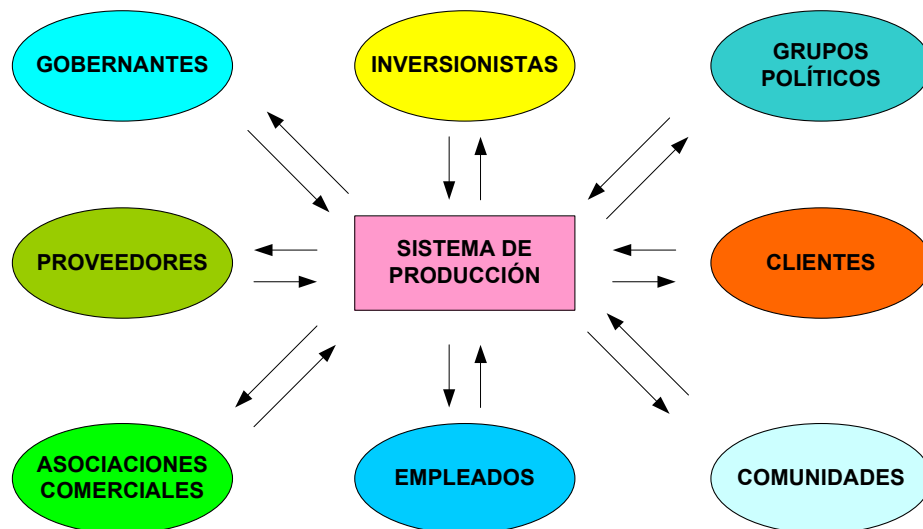


Figura 34. El Modelo Stakeholder (Donaldson y Preston, 1995)

Criterio 1

La teoría del Stakeholder es descriptiva, presentando un modelo de la organización, describe a la corporación como la constelación de intereses cooperativos y competitivos.

Criterio 2

La teoría del Stakeholder es instrumental. Ella establece una infraestructura para examinar las conexiones entre la práctica de la gestión del stakeholder y el logro de varias metas de rendimiento corporativas.

Criterio 3

La teoría del Stakeholder es fundamentalmente normativa e involucra la aceptación de dos ideas básicas. (a) Los Stakeholders son personas o grupos con intereses legítimos en los aspectos procesales y/o sustantivos de la actividad corporativa, los Stakeholders son identificados por su interés en la corporación, sea que la corporación tenga algún interés funcional correspondiente en ellos. (b) Los intereses de todos los stakeholders son de valor intrínseco, es decir, cada grupo de stakeholders merece la consideración por su propia causa y no meramente a causa de su habilidad de llevar los intereses de algún otro grupo, como los shareowners

Criterio 4

La teoría del Stakeholder es gerencial en el sentido más amplio del término. Ella no sólo describe las situaciones existentes o predice las relaciones causa-efecto; sino también recomienda actitudes, estructuras y prácticas las que tomadas juntas, constituye la gestión del stakeholder.

La gestión del Stakeholder requiere, como atributo importante la atención simultánea a los intereses legítimos de todo lo apropiado por el stakeholders, el establecimiento de estructuras orgánicas y políticas generales y la toma de decisiones caso-por-caso.

MÉTODO PARA IDENTIFICAR Y ADMINISTRAR STAKEHOLDERS

- 1. Identificación de los stakeholders y representantes con opiniones previas*
- 2. Análisis de posición - el análisis de la percepción de los stakeholders de los proyectos y sus consecuencias potenciales de la actitud a los otros stakeholders, un cuadro de quién tiene el poder e influencia real, y un cuadro de las expectativas de los stakeholders con respecto a la influencia.*
- 3. Análisis de las consecuencias del proyecto para cada stakeholder; esto también proporciona un cuadro de fijación y cambio organizacional.*
- 4. Análisis de la necesidad para influir en la opinión y actitud de los stakeholders, como parte del proceso de planeamiento del cambio y fijación organizacional.*
- 5. Análisis de congruencia de intereses con vista a identificar coaliciones potenciales para y contra el proyecto.*
- 6. Análisis de conflictos de interés y áreas de tensión, como base para planear el proceso de toma de decisiones.*

Figura 35. Análisis de los Stakeholder (Mikkelsen and Riis, 2001)

4.2.1. Alianzas Estratégicas de la OTCA

La OTCA, fundada en 1978, con sede en Brasilia desde 2003, coordina actividades ligadas al desarrollo de ocho países (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, Surinam, Venezuela y Guayana Francesa) y han sido consolidadas las iniciativas propuestas por los ministros de Relaciones Exteriores de los países miembros en la 7ª reunión de cancilleres en septiembre de 2004 en cuanto a salud, recursos hídricos, conservación de bosques, etc. En ese período, la OTCA además hizo alianzas estratégicas con diez organismos como la Comunidad Andina (CAN) y la OEA. Obteniéndose la aprobación del Fondo para el Medio Ambiente Global (GEF) para iniciar el Proyecto Manejo Integrado y Sostenible de los Recursos Hídricos Transfronterizos de la Cuenca del Río Amazonas, la mayor cuenca hidrográfica del mundo, ver Cuadro N° 02.

Cuadro N° 02: Alianzas estratégicas de la OTCA

Organismo	Interés
OEA	Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Naturales Renovables
FAO	Bosques, Suelos y Áreas Protegida
OPS	Infraestructura Social: Salud
COICA	Asuntos Indígenas
CIC	Recursos Hídricos
OEA/PNUMA/GEF	Recursos Hídricos
CAN	Integración y Competitividad Regional
CAF	Integración y Competitividad Regional
UNCTAD	Diversidad Biológica, Biotecnología y Biocomercio
BID	Diversidad Biológica, Biotecnología y Biocomercio
AMBI	Promoción de los países (expedición científica)
UNAMAZ	Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico
GOBIERNO BRASIL	Bosques, Suelos y Áreas Protegidos
PNUMA	Conservación y Uso Sostenible de los Recursos Naturales Renovables
WWF	Bosques, Suelos y Áreas Protegidas

Fuente: OTCA/PNUMA/OEA

4.2.2. Stakeholders con prioridad en la participación

Sociedad civil
Comunidades locales
Grupos indígenas
Mujeres y jóvenes
Gobiernos locales
Universidades
Grupos de investigaciones
Instituciones gubernamentales

A través de:

Reuniones
Seminarios
Proyectos pilotos demostrativos

4.3. Modelo de Tareas

Duursma, C²² dice "no es posible definir el concepto de tareas en cuanto a las condiciones necesarias y suficientes, a pesar de ello trataremos de describir qué clase de actividades y comportamientos se pueden considerar tareas y que pueden ser aplicados muy útilmente en la metodología". A continuación se presentan estas características:

- Una tarea tiene un comienzo y un final confirmados. Se ejecuta en un período relativamente corto o puede ser dividida en sub-tareas que permitan que se cumpla esto.
- Cada sentencia de la tarea debe ser entendida claramente por quien hace el trabajo, una sentencia es una serie coherente de actividades.
- La sentencia describe una parte finita e independiente del trabajo, es decir, tiene significado en el contexto del proceso y sus instrucciones deben dar una descripción completa de la tarea correspondiente.
- Cada tarea debe ser manejable en función del tiempo consumido en su realización.
- Una tarea comienza con una clave observable que permite definir cuando ésta se inicia. Es importante resaltar en el caso de que la tarea sea continua, la clave no existe.
- La sentencia de una tarea debe evitar calificativos.
- La sentencia usa un verbo, excepto cuando varias acciones se ejecutan juntas.
- En lo posible en una tarea, su resultado debe medirse o estimarse.

Por lo tanto, el modelo de tareas permite reflejar el proceso de análisis de la tarea elegida. El enfoque que se presenta para este modelo tiene dos ideas innovadoras: 1) Se pueden tener varias versiones del modelo para modelar las situaciones actuales, intermedias y requeridas; varios modelos de tareas pueden ser instanciados en diferentes estados de un proyecto. 2) Revisión continua del modelo por tenerlo enmarcado en un desarrollo orientado a los riesgos

4.4. Modelo de Conocimiento

4.4.1. Procesos del Sistema IWS LEARN²³

Proceso A: Intercambio de Informaciones

Tiene por objeto facilitar la integración, el intercambio y el acceso a los datos e informaciones de los proyectos de suelos y recursos hídricos del GEF entre sus socios y grupos interesados (Stakeholders), en el Anexo 05 se detallan los escenarios, la línea base y la alternativa de integración del conocimiento suelo - agua, las actividades y productos, así como los enlaces y documentación que generan.

Proceso B: Aprendizaje Estructurado

²² DUURSMA, C Task Model Definition and Task Analysis Process, Techicak Report. ESPRIT Project P5248 KADS –II, KADSII/M5/VUB//RR/004/2.0 Vrije University of Brussels. 1994 44 p

²³ IWS-LEARN: En Inglés "International Waters and Soils Learning Exchange and Resource Network"

El objeto de estructurar por componentes el sistema de aprendizaje es apoyar y establecer técnicamente una serie estructurada de actividades de aprendizaje; electrónicamente o personales para intercambiar el aprendizaje y el conocimiento del uso del suelo y de los recursos hídricos, entre proyectos relacionados del portafolio GEF, en el Anexo 05 se detallan los escenarios, la línea base y la alternativa de integración del conocimiento del suelo y agua, las actividades y productos, así como los enlaces y documentación que generan.

Proceso C: Conferencias de Uso del Suelo y Recursos Hídricos

El presente proceso tiene por finalidad sostener conferencias de uso del suelo y recursos hídricos entre el 2007 y 2008 para recoger y compartir experiencias de los proyectos IWS-GEF Amazonas, las transacciones entre stakeholders, evaluadores y otros programas e instituciones que manejan los suelos y recursos hídricos, en el Anexo 05 se detallan los escenarios, la línea base y la alternativa de integración del conocimiento del suelo y agua, las actividades y productos, así como los enlaces y documentación que generan.

Proceso D: Prueba de Enfoques Innovadores

La innovación científica y tecnológica desempeña un papel crucial para enfrentar los retos en materia de suelo y agua. El amplio acceso a información relevante y oportuna es básico para lograr la participación activa de todos los stakeholders interesados, en procesos de desarrollo de políticas. Por lo tanto es importante apoyar iniciativas para compartir la información entre los stakeholders, el propósito de este proceso es probar, evaluar y replicar enfoques y herramientas TIC's novedosas para reunir las necesidades de los stakeholders; en el Anexo 05 se detallan los escenarios, la línea base y la alternativa de integración del conocimiento del suelo y agua, las actividades y productos, así como los enlaces y documentación que generan.

Proceso E: Sociedad de Conocimiento - Uso del Suelo y Recursos Hídricos

Los Foros Mundiales del Agua están contruidos sobre la base del conocimiento, experiencia e insumos de diversas organizaciones muy activas en el mundo del agua. Es una iniciativa fundada en los principios de colaboración, asociación e innovación, el proceso E del Centro de Recursos propuesto tiene por objeto sostener e institucionalizar la distribución de la información y el intercambio del conocimiento de uso del suelo y de los recursos hídricos entre proyectos GEF y entidades de cada país, en el Anexo 05 se detallan los escenarios, la línea base y la alternativa de integración del conocimiento del suelo y agua, las actividades y productos, así como los enlaces y documentación que generan.

4.4.2. Área de Aprendizaje

En el núcleo del sistema de aprendizaje, tenemos una entidad virtual que se relaciona con la actitud o enfoque reflexivo que constantemente intentamos desarrollar, el cual es el corazón del aprendizaje del Sistema de Valores:

Sistema director y supervisor, plataforma de comunicación, componentes del sistema de aprendizaje (módulos sobre los temas críticos y uso del suelo y de los recursos hídricos, la elaboración de escenarios de uso de los recursos de suelo y agua, módulos de intercambio sobre escenarios, apreciación diaria) y herramientas para el enfoque reflexivo (evaluación de cada módulo, el registro personal, el reporte final reflexivo personal-RFRP)

El programa de aprendizaje se extenderá durante el año completo y estará disponible para un número máximo de científicos y técnicos elegidos, así como para la Sociedad en su conjunto.. El plan del desarrollo científico de uso del suelo y agua deberá formar parte de los módulos temáticos referidos (Temas críticos), la creación en pareja de un número de escenarios de aprendizaje y la escritura de un Reporte Final Personal Reflexivo (RFRP) por parte de cada trabajador de la ciencia y tecnología del uso del suelo y del agua, el cual será defendido ante el Comité de Expertos. Estos módulos temáticos se completarán durante el año por tres medios días de intercambios para totalizar los escenarios de aprendizaje creados por los participantes. Mediante una ceremonia de certificación termina el año de aprendizaje. Para realizar el seguimiento del proceso de aprendizaje a los participantes, se les invitan a mantener un libro de registro personal. El programa presenta un número total de horas de aprendizaje directo, además de otro número de horas de trabajo colaborativo a distancia, diseñados para tal fin, ver la figura 36.

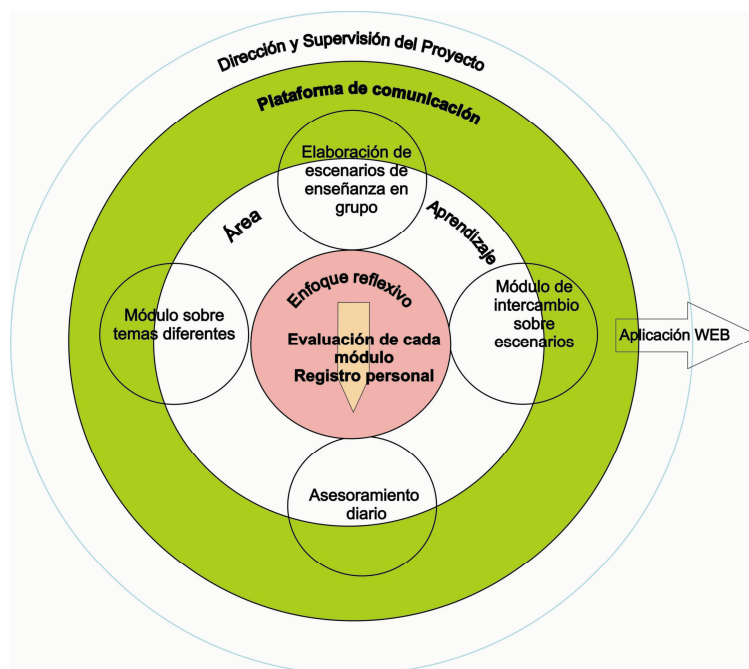


Figura 36. Área de Aprendizaje

4.4.3. Temáticas Críticas

Para la recolección y compilación de informaciones sobre la cuenca, a través de la RIRH y según los principios del IWS-LEARN definido, la Red de Aprendizaje y Recursos sobre Suelos y Aguas Internacionales y su disseminación entre las comunidades para aumentar su nivel de concienciación, deberá considerar las áreas críticas siguientes: pesca y piscicultura, minería y control de la polución del agua, uso/titulación de la tierra y desarrollo económico, variación climática y ciclos de vaciante-inundación en los países amazónicos Ver Cuadro N° 03.

Cuadro N° 03: Temas críticos para el uso del suelo y agua

Módulo Temático	Suelo	Agua
(1) <i>pesca y piscicultura</i>	X	X
(2) <i>minería y control de la polución del suelo y agua</i>	X	X
(3) <i>uso/titulación de la tierra y desarrollo económico</i>	X	X
(4) <i>variación climática y ciclos de vaciante-inundación países amazónicos;</i>	X	X

Fuente: OTCA/PNUMA/OEA

4.4.3.1. Pesca y Piscicultura

La pesca en los ríos de la cuenca amazónica ya no es la misma. Los pescadores no logran obtener la misma cantidad de peces de años anteriores en los ríos y lagunas. La pesca indiscriminada y los efectos de la contaminación ambiental, al parecer, comienzan a ser un tema crítico. La piscicultura surge como una alternativa y va ganando cada vez más terreno.

La cuenca amazónica comprende una superficie aproximada de 6.869.000 km². La pesca extractiva continental en los países que comparten la cuenca (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Suriname y Venezuela) se estima que ha llegado a los límites de su expansión y algunos de sus recursos hidrobiológicos muestran signos de sobreexplotación. Los datos disponibles de los últimos quince años muestran el aumento en las capturas las cuales fluctúan actualmente alrededor de las 400.000 toneladas anuales, con una captura máxima de alrededor de 420.000 tm en 1998, lo que significaría un aumento de cerca de 100.000 tm en los últimos 15 años. El principal país productor de recursos de la pesca continental en la región es Brasil (260.000 tm o el 63% de las capturas en aguas continentales regionales ²⁴ reportadas). Otros países con capturas considerables provenientes de agua dulce son Colombia (60.000 tm o 14%), Venezuela (50.000 tm o 12%) y Perú (37.500 tm o 9%)²⁵. Los demás países en la región, Bolivia, Ecuador, Guyana y Surinam conjuntamente aportan el 2%. En la cuenca de la Amazonía el llano amazónico hospeda las áreas de pesca más importantes.

Entre las pesquerías de agua dulce más importantes en la región, se destacan las de bagres (Brasil, Colombia, Venezuela) y las de Characidae (Brasil, Colombia, Perú, Venezuela). Parte importante de la composición de las capturas reportadas no está especificada por grupo de especies ("Peces diversos"), posiblemente por tratarse de pesquerías multi-específicas, de subsistencia y/o no reguladas o resultado de la carencia de sistemas coherentes de colección y diseminación de datos estadísticos. La composición de las capturas se debe, entre otras, a la abundancia de ciertas especies así como la preferencia por dichas especies. La ictiofauna amazónica se basa fundamentalmente en peces del orden Characiformes con 43% y Siluriformes con 39%. En cualquier caso, las especies más preferidas reciben mayor presión de pesca, teniendo que extenderse las zonas de captura a lugares más remotos. En situaciones extremas el recurso tenderá a disminuir de tal manera que la población desovante requerirá

²⁴ Referido a los países de la cuenca del Río Amazonas. Sin embargo dado el territorio extenso, la pesca continental en Brasil no se ejerce solamente en la cuenca amazónica, sino también incluye capturas considerables en el Pantanal u otras zonas del país.

²⁵ Corresponde a datos de 1998

varios años para recuperarse y para que su pesca vuelva a ser económicamente viable. La recuperación de poblaciones de las especies más requeridas, como *Colossoma* (“cachama”, “gamitana”, o “tambaquí”), *Piaractus* (“paco”, “pirapitinga”, o “morocoto”), *Arapaima* (“pirarucu”, “paiche”) y *Cichla* (“tucunaré”, o “pavón”), será difícil, por la dificultad de controlar las capturas y la creciente demanda. En gran parte de la cuenca el pescado es el principal componente de la dieta alimenticia de aproximadamente el 70% de la población regional. El consumo anual de pescado bordea las 250.000 tm, siendo los países con mayor consumo Brasil y Perú. Las ciudades más importantes de la cuenca, especialmente Belem do Pará y Manaus (Brasil) e Iquitos (Perú), tienen un alto índice de consumo de pescado, siendo el caso de Iquitos (300.000 habitantes) especialmente ilustrativo con un consumo anual de cerca de 14.000 tm de pescado y no más de 1.000 tm de carne de res. La pesca desempeña un papel importante como medio de subsistencia, alimentación, empleo e ingresos para la población local y contribuye al desarrollo económico de los países de la región. Las exportaciones hacia fuera (principalmente Estados Unidos, también son receptores España, Francia e Islas Caimán) aportan a la obtención de divisas.

Se estima que en la cuenca amazónica unas 130.000 personas están empleadas en la pesca o en actividades relacionadas con el sector pesquero. Sin embargo, la condición económica de las zonas ribereñas se caracteriza por poblados pequeños y dispersos de pescadores artesanales que explotan los recursos pesqueros para asegurar su subsistencia, alternando la pesca con la agricultura, la recolección de productos del bosque, la caza, la minería y otras actividades primarias de subsistencia. Esta predominancia de empleos inestables caracteriza la pesca estacional. Los intermediarios controlan el precio de comercialización del pescado. El desarrollo del comercio y la industria en las grandes ciudades incrementan los contrastes al desequilibrar la distribución de los ingresos.

La falta de organización de los pescadores ha provocado la ausencia del trabajo cooperativo de la pesca y el poco desarrollo de otros tipos de asociación que pudieran contribuir a mejorar sus condiciones de vida, proporcionarles capacitación y acceso al crédito para desarrollar sus actividades e incrementar su capacidad de negociación. Las pesquerías de grandes bagres amazónicos se realizan durante todo el año, con variaciones estacionales relacionadas con el comportamiento de las especies y los ciclos hidrológicos. El pulso de la inundación es uno de los principales factores que condicionan la biología y ecología del sistema del Amazonas. Un levantamiento de los recursos pesqueros de “piramutaba” *Brachyplatystoma vaillantii* en el área estuarina de los ríos Amazonas y Tocantins demostró que la biomasa era 5 veces superior en el período de lluvias que en el período seco. Los resultados de una evaluación del estado de explotación de la especie en la misma zona indicaron que las poblaciones bajo análisis estaban sujetas a un grave régimen de sobre pesca. Se explotan 14 especies de bagres migratorios. En Brasil prevalecen la piramutaba y la dourada (*B. flavicans*), en Colombia el pintadillo (*P. fasciatum* y *P. tigrinum*) y el lechero (*B. filamentosum*) y en Perú el dorado (*B. flavicans*), el tigre zúngaro (*P. tigrinum*) y la doncella (*P. fasciatum*). Además en Bolivia y Perú los juveniles de grandes bagres migratorios se capturan en el medio natural como objeto de pesca ornamental para la exportación. Ese comercio pudiera tener efectos negativos sobre la sostenibilidad de los recursos.

Los reportes de las capturas de bagres desembarcadas en Brasil, Colombia y Perú superan las 30.000 toneladas anuales. Esta cantidad podría ser tres veces mayor si se consideran las capturas que no se registran y aquellas que se destinan al autoconsumo de la población ribereña. Se utilizan embarcaciones industriales, que operan mayormente en el estuario amazónico y embarcaciones artesanales, diseminadas en casi toda la cuenca.

4.4.3.2. Minería y Control de la Polución del Suelo y Agua

La explotación aurífera está centralizada en Madre de Dios y remueve millones de metros cúbicos de tierra, arena y grabas de riberas y lechos de río, así como áreas boscosas hasta profundidades de 3 a 6 metros (ONERN, 1986). En Madre de Dios las zonas donde se lleva a cabo una mayor explotación de oro son: Huaypetue, Caiviche, Laberinto, Inambari y Alto Madre de Dios. Asimismo, existen yacimientos auríferos en los ríos Santiago, Morona, Tigre y Napo. La actividad de los buscadores de oro en los ríos trae consigo consecuencias ambientales impactantes, como son: la contaminación de los ríos por sedimentos, mercurio y aceite; la destrucción de las cuencas y tierras agrícolas; la deforestación; la caza y la pesca y la invasión de territorios indígenas (Dourojeanni M. y M.T Jorge Padua, 1971). Existen escasos estudios referentes a la contaminación producida por dicha actividad. La actividad aurífera se realiza de forma artesanal, utilizando dragas y cargadores frontales.

Además se utiliza el mercurio para separar el oro de los materiales más finos, por lo que la causa mayor de contaminación en las aguas y peces es producida por el mercurio. El mercurio separa el oro de los últimos materiales finos y forma una amalgama; el mercurio se volatiliza por calentamiento y queda el oro puro. Para producir 1 gramo de oro se necesita un gramo de mercurio. La mediana minería en la selva peruana arroja 3 toneladas de mercurio al año; la pequeña minería arroja otro tanto, en total son 6 toneladas por año y 24 kilos de mercurio por kilómetro cuadrado de río (CIED, 1993). Esta es la cantidad de mercurio que se introduce a las aguas amazónicas cada año.

En el proceso de separación, el mercurio se evapora y estos vapores generan una contaminación directa en los trabajadores; luego se deposita, fundamentalmente, en las aguas, ingresando así en la cadena trófica y llegando a la población que consume el pescado. El 40% del mercurio usado se arroja al río y el 60% se pierde como vapor. A pesar de que existen tecnologías muy sencillas para recuperar el mercurio volatilizado y para prevenir el contacto directo con los vapores del mismo, este generalmente no es aplicado.

Se han hallado concentraciones de mercurio excepcionales en peces y en humanos en la Amazonía brasilera, en especial en la cuenca del río Madeira, a la que corresponde el río Madre de Dios (Cousteau y Richards, 1985). En la Amazonía peruana no hay estudios que verifiquen y cuantifiquen este tipo de contaminación.

La inhalación de vapor de mercurio en la minería origina lesiones del sistema nervioso central. Los vapores de mercurio metálico (y los derivados orgánicos del mismo) son fácilmente absorbibles a través del parénquima pulmonar. En el tracto gastrointestinal se absorbe menos del 0.01 % del total de una dosis de mercurio líquido ingerido.

El mercurio y sus derivados se distribuyen por todo el organismo y se acumula en el sistema nervioso central. La intoxicación aguda, no severa, por mercurio inorgánico produce: dolor abdominal, náuseas, diarrea, dificultad para respirar e insuficiencia renal. Si la intoxicación es severa, pueden aparecer signos y síntomas neurológicos, tales como: incoordinación en la actividad muscular voluntaria, disminución de la agudeza visual que puede llegar a la ceguera, retardo mental, espasmos mioclónicos y patrones encéfalo gráficos anormales.

La actividad de los cargadores frontales destruye áreas adyacentes de los lechos de los ríos. Se calcula que en Madre de Dios existen 300 cargadores frontales, así como un número

indeterminado de dragas, que destruyen los lechos de los ríos. Esto en época de creciente origina inundaciones o cambios bruscos en el cauce del río. En ciertas zonas, la destrucción de los cursos de agua es total. Como las mejores tierras agrícolas son las aluviales y los barreales cercanos a los ríos, la pérdida de tierras agrícolas puede ser significativa.

La destrucción de toda la vegetación de las orillas de los ríos tiene un impacto directo sobre la reproducción y alimentación de los peces y otras especies acuáticas. La deforestación, la extracción de madera, la caza y pesca para abastecer a los trabajadores, son también impactos importantes en los lavaderos de oro. La contaminación por sedimentos es impactante. Para obtener 2 gramos de oro se debe remover un metro cúbico de sedimentos. En la cuenca del río Madre de Dios se calcula que se remueven 26 millones de toneladas por año de materiales diversos (CIED, 1993). Esto trae consigo un aumento de la turbidez del agua, cambios en los recursos hidrobiológicos, modificación del lecho de los ríos, obstaculización de la navegación y reducción de la calidad del agua.

La contaminación por aceite de las máquinas empleadas (motores, tractores orugas, dragas y otros equipos) es también importante. Este aceite tiene efectos sobre el ciclo de nutrientes en el agua. Otras formas de contaminación producidas por los lavadores de oro se originan del empleo de químicos (CN- de sodio, detergentes, etc.) y de los desechos inorgánicos y orgánicos arrojados directamente a los ríos. Asimismo, la explotación de oro origina una serie de impactos sociales tales como: explotación de obreros (adultos y niños) dedicados a la extracción de oro, conflictos con las comunidades nativas y colonos asentados, proliferación del alcoholismo y delincuencia en los poblados menores donde se extrae el oro, etc.

4.4.3.2.1. Monitoreo de Calidad de Agua

El monitoreo de calidad de agua está basado en el Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aguas para el respectivo sector sea este de minería o del sub-sector hidrocarburos, es emitido por la respectiva Dirección de Control del país de la cuenca del Amazonas y este monitoreo incluye:

- Monitoreo de agua subterránea.
- Monitoreo de calidad de agua superficial.
- Monitoreo de calidad de vertimiento de agua residual (doméstico e industrial).
- Monitoreo de control de sedimentos.

Monitoreo de Agua Subterránea

En el área o lote respectivo se contará con una red de pozos de monitoreo instalado con el fin de monitorear la calidad del agua subterránea a través del área del proyecto y para registrar las fluctuaciones en el nivel de la superficie freática (ascensos y descensos de la napa).

Durante la etapa de implementación existirá el riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por efecto de disposición de líquidos o productos solubles con el agua, sobre la superficie; y el entierro de sustancias en el subsuelo, por encima del nivel freático.

Monitoreo de Calidad de Agua Superficial

El Río es el principal curso de agua dentro del área de influencia del área o lote. Durante la fase de implementación se incrementará significativamente el tráfico fluvial con embarcaciones mayores a las usadas normalmente en el área y en mayor frecuencia, existiendo riesgos de contaminación por posibles derrames y fugas.

El vertimiento de líquidos residuales tratados procedentes de los campamentos y facilidades de operación establecidas, también podrían alterar la calidad del curso de agua. Para monitorear la no afectación de la calidad del cuerpo receptor, se establecerá el monitoreo de la calidad del agua superficial.

Monitoreo de la Calidad del Vertimiento de Agua Residual

Para cada uno de los proyectos se deben establecer facilidades de operación, los cuales, de acuerdo a la actividad que realizan generarán vertimientos líquidos (doméstico y/o industrial).

Vertimiento Doméstico

En los campamentos de cada proyecto se instalarán redes de recolección del agua residual doméstica procedente de los servicios de lavandería, servicios higiénicos públicos y habitaciones, los cuales serán dirigidos a un sistema de tratamiento. Una vez tratada el agua residual, será descargada en dirección a un curso de agua natural (cuerpo receptor).

Con el fin de evaluar la eficiencia del sistema de tratamiento se monitoreará la calidad del vertimiento.

Vertimiento Industrial

En las actividades de perforación, se obtienen efluentes líquidos a los cuales se les realiza tratamiento previo a su descarga. El tipo de tratamiento que se empleará será de sedimentación y desinfección.

Monitoreo de Control de Sedimentos

Las actividades de construcción de la infraestructura operativa de las plantas de manufactura o de producción, pueden arrastrar sedimentos a los cursos de agua. Es por ello que se deberán identificar puntos para el control y monitoreo de la calidad de las aguas enfocadas al potencial de contribución de sedimentos al curso de agua receptor.

Parámetros, Metodologías y Frecuencia de Monitoreo

Se usarán parámetros y métodos de ensayo empleados en el monitoreo de la calidad de agua. La frecuencia del monitoreo será mensual. La realización del monitoreo estará a cargo de un Laboratorio externo debidamente acreditado.

Estaciones de Monitoreo

Para el caso de los cursos de agua receptores (agua superficial) de vertimientos de agua residual tratada, se deben establecer estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo del área de vertimiento. Las estaciones aguas arriba estarán ubicadas a 500 m de la descarga. La ubicación de la estación aguas abajo corresponde al punto en el que la descarga se ha mezclado completamente con el agua receptora. Las estaciones de monitoreo seleccionados para los vertimientos en cada uno de los proyectos corresponderán a las descargas de las plantas de tratamiento de agua residual, antes de que el vertimiento ingrese al curso de agua receptor (quebrada o río). Se elaborará un registro para cada estación de monitoreo según el sistema de información ambiental.

Reporte de Datos y Resultados

Los resultados del análisis de Laboratorio serán entregados a la Supervisión de Medio Ambiente - vía correo electrónico y en copia impresa. La supervisión de Medio Ambiente será responsable de almacenar la información en un sistema de base de datos, de tal manera

que facilite su actualización periódica. Así también será responsable de la evaluación de los resultados.

Las acciones tomadas como respuesta a las observaciones derivadas de los resultados del monitoreo serán informadas a la Jefatura de Medio Ambiente y serán registrados en la base de datos. La Jefatura de Medio Ambiente generará reportes internos y externos a las autoridades y partes interesadas. Los registros de resultados y datos serán retenidos por un período mínimo de dos años, y servirá para acumular información que se ha de convertir luego en el Centro de Recursos del conocimiento accesible.

4.4.3.2.2. Monitoreo de Suelos

Las perturbaciones ambientales, tales como la mezcla mecánica, la deposición del aire, los derrames líquidos y el almacenamiento de residuos sólidos, pueden introducir una variación adicional a los paisajes naturales y por consiguiente a la calidad de los suelos en el área de operación. Por ello que resulta de importancia el monitoreo periódico para su evaluación.

Parámetros, Metodologías y Frecuencias de Monitoreo

La metodología recomendada a emplear en el muestreo y conservación de muestras de suelos es la establecida por la EPA SW-846. Sin embargo se puede aplicar una combinación de muestreo selectivo, sistemático y al azar, que presenta un enfoque factible.

Los parámetros así como las metodologías recomendadas para el análisis se deben detallar en la Línea Base del EIA y las recomendaciones de la guía ambiental del sector minería o hidrocarburos para el muestreo y análisis de suelos. El monitoreo de suelos se realizará en el caso de eventos que pueden causar un impacto ambiental al suelo, es decir alterar sus condiciones físicas y/o químicas, p.e. cada vez que se detecte un derrame de líquido o sólidos peligrosos o la deposición de material particulado contaminante. El monitoreo de suelos facilitará la medida de evaluación del impacto ambiental y la toma de decisiones de las acciones de remediación a aplicar. En las estaciones fijas el monitoreo se realizará trimestralmente.

Estaciones de Monitoreo

Las estaciones de monitoreo de suelo serán establecidas en aquellas áreas que presentan un potencial de contaminación, como las zonas de almacenamiento de combustible y la zona de almacenamiento temporal de residuos. Las estaciones de monitoreo establecidas se presentarán en una lista.

4.4.3.3. Uso y Titulación de la Tierra y el Desarrollo Económico

En los bosques de la cuenca del río Amazonas, habitan y de ellos hacen uso y se benefician pueblos indígenas, comunidades tradicionales y campesinas. Este reconocimiento de la diversidad cultural debe conducir a que haya mecanismos efectivos para hacer respetar sus derechos inherentes.

En relación con los derechos de las comunidades amazónicas es necesario que se establezca la diferencia entre tierra y territorio, pues al hablarse de los derechos a la propiedad de la tierra no necesariamente quedan inscritos los derechos al reconocimiento del territorio como espacio cultural y social. La vida de las comunidades ha transcurrido ligada a su espacio físico, por ello hay que referirse al aseguramiento de la tenencia, a los derechos de titulación y

distribución de la tierra además de los derechos territoriales. Reconocer entonces los territorios colectivos es una demanda. No puede haber sustentabilidad si se sigue negándoseles el derecho a la tierra y a los beneficios que trae su aprovechamiento. Pero hay que advertir que esta propuesta no equivale al proceso de legalización en el que se quiere encasillar a las comunidades indígenas, con el propósito de generar las condiciones legales para la creación de mercados de tierras allí donde lo que debe reconocerse es la posesión consuetudinaria y el poder de las comunidades locales sobre sus tierras. En este escenario otorgar propiedad en el sentido de la propiedad privada para la generación de mercados de tierra no resolverá la exclusión para aquellos que han habitado durante generaciones el territorio y se verán presionados por conflictos jurídicos donde antes había convivencia.

La cuenca del Río Amazonas es una región de marcados contrastes en cuanto al uso del suelo: El extenso territorio y crecientes áreas de deforestación, grandes regiones despobladas y enormes concentraciones urbanas, la coexistencia de la riqueza y la pobreza en los mismos vecindarios. Muchos de estos contrastes derivan de las políticas de suelos establecidas por intereses de unos pocos stakeholders que se han perpetuado gracias a registros no actuales o distorsionados. Esta herencia es parte del proceso de colonización de la región que se ha caracterizado por la explotación y la ocupación de tierras a cualquier precio.

Las oficinas de catastro territorial en toda la región actualmente manejan sistemas de información sobre suelos públicos en los que se registran mapas y datos sobre los terrenos sujetos a impuestos y se otorgan derechos a los propietarios u ocupantes de la tierra.

Un catastro moderno es un sistema integrado de bases de datos que reúne la información sobre el registro y la propiedad del suelo, características físicas, modelo econométrico para la valoración de propiedades, zonificación, sistemas de información geográfica, transporte y datos ambientales, socioeconómicos y demográficos. Dichos catastros representan una herramienta holística de planificación que puede usarse a nivel local, regional y nacional con la finalidad de abordar problemas como el desarrollo económico, la propagación urbana, la erradicación de la pobreza, las políticas de suelo y el desarrollo comunitario sostenible

La mayoría de los sistemas catastrales de los países de la Cuenca del Río Amazonas siguen registrando tres tipos de datos según el modelo económico-físico-legal tradicional: el valor económico, la ubicación y forma de la parcela y la relación entre la propiedad y el propietario u ocupante. No obstante, existe un mayor interés en utilizar sistemas de información de múltiples finalidades.

En este proceso de transición, algunas administraciones han decidido implementar nuevas aplicaciones catastrales basadas en la tecnología, pero es evidente que no se ha logrado el éxito que ellos anticipaban. Esta incorporación de nuevas tecnologías debe estar acompañada de los cambios necesarios en los procedimientos, legislación y las formas de capacitación profesional de los empleados públicos.

En años recientes ciertas instituciones internacionales y muchas universidades europeas y estadounidenses han prestado su colaboración para ayudar a mejorar los catastros de los países de la cuenca del Río Amazonas. Ofrecen apoyo para programas educativos, actividades académicas y proyectos concretos con la finalidad de implementar sistemas de información territoriales que sean confiables y estén actualizados.

A medida que continúa la transición hacia catastros de múltiples finalidades, se implementarán los cambios a través de una revisión minuciosa de la legislación pertinente,

formas más accesibles de servicio a los usuarios, colaboración sólida entre las instituciones públicas y privadas que generen y utilicen datos catastrales, y la aplicación de estándares internacionales contemporáneos. Los catastros territoriales en los países de la cuenca del Río Amazonas llegarán a ser todavía más eficaces y útiles si generan información que propicie el desarrollo de proyectos orientados a las preocupaciones sociales fundamentales, como la regulación del suelo y la identificación de terrenos desocupados.

4.4.3.4. Variación climática y Ciclos de Vaciante-Inundación Países Amazónicos

El ciclo hidrológico del sistema amazónico es estacional y gobernado por el régimen de precipitaciones y el derretimiento de los glaciares andinos, relacionados con las variaciones climáticas que caracterizan los veranos australes y boreales correspondientes. El ciclo comprende períodos de aguas altas y aguas bajas, con etapas intermedias de creciente y vaciante.

La ubicación, dentro de un año de cada una de estas fases está identificada para cada país; existe un evidente retraso a medida que las aguas se acercan a su desembocadura en el Océano Atlántico. Por ejemplo, el período de aguas altas se extiende, en general, de diciembre a abril en Pucallpa (Perú), de diciembre a junio en Iquitos (Perú) y de abril a julio en Itacoatiara (Brasil). De manera que en toda la cuenca, el período de aguas altas se extiende de diciembre a julio. El pulso de la inundación es uno de los principales factores que condicionan la biología y ecología del sistema Amazonas.

En el sistema hidrográfico amazónico se distinguen dos ciclos hidrológicos con características opuestas: a) los de origen andino que corren de sur a norte y comprende los ríos Amazonas, Ucayali, Marañón y Huallaga, y b) los de origen ecuatorial que corren de norte a sur, comprenden los ríos Putumayo, Napo, Pastaza y Morona. El sistema de los ríos Amazonas, Ucayali y Marañón presentan dos fases definidas, una de creciente (Octubre a Mayo) y la otra de vaciante (Agosto a Octubre); entre estas dos fases se presenta la media creciente y media vaciante.

El otro ciclo se produce en los ríos Putumayo, Napo, Tigre, Pastaza y Morona, donde la creciente se presenta entre los meses de Abril a Octubre y la vaciante de Noviembre a Marzo. Esta características condiciona a la fauna íctica aspectos peculiares, así en la “creciente” se da la preservación natural de las especies, la producción baja debido al aumento del nivel de las aguas que amplía el hábitat, lo que permite su dispersión y el mejoramiento de las condiciones alimenticias y de reproducción.

En “vaciante”, el caudal de las aguas disminuye progresivamente con la consiguiente concentración de la fauna íctica en los principales cursos de los cuerpos de agua. En estas condiciones el rendimiento de la pesca se optimiza por la facilidad de su captura.

En el departamento de Ucayali, los principales centros de desembarque lo constituyen Puerto Callao en el distrito de Yarinacochas y los puertos estacionales del distrito de Callería como son: “Malecón Grau” en creciente, “La Hoyada” en vaciante, “El Mangual” y “Pucallpillo” durante la franca vaciante.

4.5. Modelo de Comunicación

4.5.1. Plataforma de Comunicación

Para coleccionar, construir y dar énfasis a la experiencia de la investigación, a las producciones científicas y técnicas sobre uso del suelo y recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas y a los recursos proporcionados por el organizador, crearemos una red de intercambio y de comunicación. Este sistema apunta a la creación de una cultura de compartir e intercambiar información y conocimientos entre actores y diferentes socios, para mantener el contacto con los científicos y técnicos que completaron el proceso, es importante disponer de las maneras de coleccionar, manejar y proporcionar la información dentro y fuera del sistema de manera eficaz para permitir a nuestro sistema evolucionar.

Las herramientas de comunicación serán:

- Una herramienta de tejido (web) colaborativo
- Una herramienta de publicación para compartir los escenarios de aprendizaje
- Un “clásico” sitio web para presentar el sistema de aprendizaje
- Correo electrónico

4.5.2. Herramientas de Comunicación

Cuadro N° 04: Roles en la web colaborativa

Rol como	Web Colaborativa para:	Sistema de Gestión de Contenidos para:
Participantes	▪ Escribir páginas personales ▪ Evaluar cada módulo ▪ Contribuir dentro de cada módulo ▪ Anunciar sugerencias ▪ Participar en una charla ▪ Escribir el reporte final personal reflexivo ▪ Discutir en el foro	▪ Elaborar los escenarios ▪ Escribir un informe sobre la creación de escenarios ▪ Publicar los escenarios ▪ Discutir en el foro
Gerente del Proyecto, Coordinador del Proyecto,	▪ Despachar los documentos de la referencia ▪ Anunciar las prácticas indirectas ▪ Desplegar los recursos ▪ Grabar los archivos ▪ Monitorear a los participantes ▪ Discutir en el foro	▪ Discutir en el foro
Lectores (“amigo crítico”)		▪ Presentar informes de realimentación ▪ Discutir en el foro de los lectores (“el amigo crítico”)
Educadores	▪ Visualizar los recursos	
Investigadores y Observadores	▪ Compartir casos de estudio e informes	▪ Publicar casos de estudio e informes
Expertos	▪ Dar informes y sugerencias	

Fuente: Elaboración Propia

4.5.3. Estrategia de Comunicación entre Áreas Críticas

Cualquiera sea el proyecto IWS - GEF, éste se encamina a publicar información resultante basada en el paradigma de “Gestión Basada en el Ecosistema”, en consecuencia estas informaciones deben seguir cuatro órdenes de dicho paradigma, tal como se describe en la Figura 37:

Primero, habilitar las condiciones para que las autoridades en cada nivel se comprometan, las instituciones implementen toda su capacidad para proponer metas inequívocas y se evite volver a trabajar metas variadas o nuevas, y que estas metas tengan la participación plena de los stakeholders, principalmente de los electores de gobiernos en cada nivel.

El segundo orden de este paradigma es fundamental, puesto que la tala de árboles, la polución del suelo y agua en la cuenca del río Amazonas en gran proporción es de origen antrópico, en consecuencia cambiar el comportamiento y actitudes de las comunidades, empresas y todos los stakeholders tendrá el impacto deseado en el buen uso de los recursos y en la inversión que se haga sobre ellos.

En el tercer orden interesa los rendimientos requeridos que se han generado respecto a la calidad de actividades del proyecto y cómo está respondiendo a eventos externos que están formando el contexto socio-político dentro del cual opera el proyecto GEF, allí se integra la evaluación de resultados de la GIRH y de la GIRHT. Una limitación muy importante de la evaluación de resultados es que normalmente será difícil, y a veces imposible, atribuir los cambios de estado de un gran ecosistema como es el caso del Amazonas, cuando los resultados son productos de un tejido de fuerzas que actúan simultáneamente entre muchos balances espaciales y temporales, por consiguiente a menudo es impropio atribuir el fracaso para alcanzar un resultado deseado a un fracaso de esfuerzo o análisis por parte del proyecto. Las fuerzas de cambio pueden haber sobrepasado el sistema del control del proyecto.

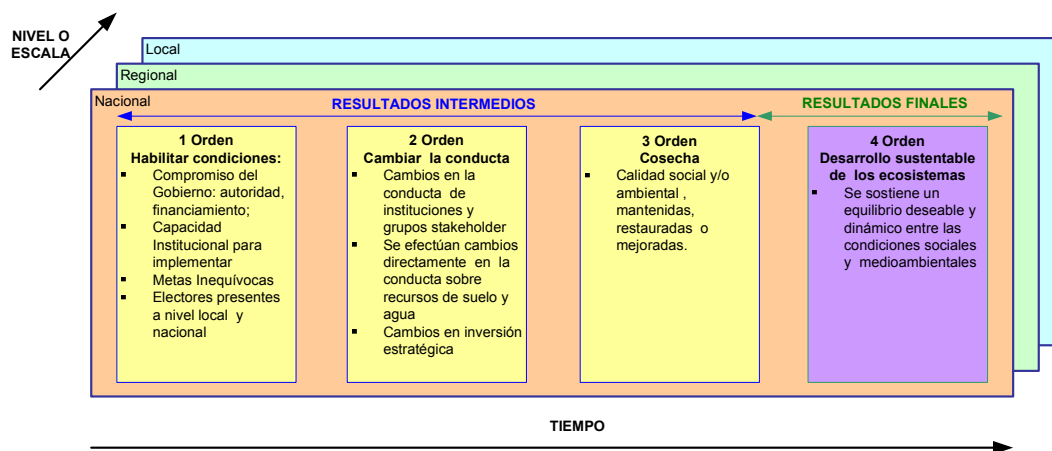
El Cuarto Orden, por otro lado, agrega la dimensión de equilibrio y pregunta si las condiciones logradas son suficientes para sostener una sociedad humana saludable, justa y equitativa que está buscando la calidad del ecosistema del cual es parte. El desarrollo sustentable no se habrá logrado si, por ejemplo, el estado de los humedales de la cuenca se sostuvo o mejoraron mientras las personas asociadas con ellos continúan viviendo en pobreza inaceptable.

Así mismo, el desarrollo sustentable no se ha logrado si algunos indicadores de calidad de vida son altos pero tales logros estén erosionando los recursos básicos o requieren la explotación de grupos sociales. El desafío es inmensamente complicado por el imperativo de definir un equilibrio aceptable por lo que se refiere a equidad intergeneracional y la perspectiva planetaria sobre las condiciones sociales, medioambientales y tendencias. Reconociendo que todos los sistemas vivientes están en un constante proceso de cambio, las formas sustentables de desarrollo serán dinámicas, no estáticas, y deben ser capaces de responder a las sorpresas que la Naturaleza entrega o distribuye.

Por todo ello, para asegurar el uso efectivo de las comunicaciones, es una buena idea desarrollar una Estrategia de Comunicaciones separadamente. Una Estrategia de Comunicaciones que incluya las secciones siguientes:

- El Problema

- Las metas y objetivos
- Quién está haciendo la comunicación y con qué recursos
- Los Públicos designados
- Los Mensajes principales
- La Estrategia: Los productos y actividades
- Pre-pruebas
- Indicadores y Evaluación



Fuente: Olsen 2003

Figura 37. Los Cuatro Órdenes de Resultados en la Gestión basada en los Ecosistemas

No se debe caer en la trampa de gastar mucho tiempo y recursos en desarrollar la estrategia perfecta. La clave es conseguir las personas correctas en la cantidad de tiempo correcta para discutir y ponerse de acuerdo en los componentes de la estrategia y su secuencia lógica. Típicamente un grupo pequeño de personas se reunirán para ponerse de acuerdo en el problema específico que se quiere dirigir, sus objetivos de comunicaciones, sus públicos designados, y los roles y responsabilidades principales a asignarse. Luego una persona escribirá las notas que serán revisadas por el grupo mayor y finalmente se llegará a un estado de acuerdo. El grupo entonces volverá a convenir para trabajar las próximas partes, construyendo sobre lo que ya fue discutido. En total, se necesitan probablemente de tres a cuatro reuniones para concretar la estrategia. El Capítulo 17 (costas) y 18 (agua dulce) de la Agenda 21 de la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo ver Anexo 06, en 1992 inculcó la importancia de integración y precaución para lograr formas sustentables de desarrollo. Ambos capítulos requieren enfoques de dirección que den énfasis a la participación de aquéllos afectados y la colaboración entre las muchas agencias de gobierno y grupos involucrados para desarrollar, usar y conservar los recursos cerca de las riberas y el agua dulce. Ellos sin embargo, no proporcionaron la guía de cómo deben diseñarse las iniciativas ICM²⁶ e iniciativas IWRM²⁷ ni las normas explícitas por que deben medirse los logros de tales programas. Esto incitó la preparación de varios documentos (Cicin-Sain y Knecht 1998; Clark 1996; GESAMP²⁸ 1996; el GWP²⁹ el Comité Asesor Técnico 2000;

²⁶ ICM en Inglés “Integrated Coastal Management “

²⁷ IWRM en Inglés “Integrated Water Resources Management”

²⁸ GESAMP En Inglés “Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection”

²⁹ GWP En Inglés “Global Water Partnership”

Jønch-Clausen 2004) que fijaron la secuencia de acciones que pueden llevarse a cabo para la implementación de los programas IWRM. Una infraestructura ampliamente usada para desarrollar los programas ICM fue ofrecida por el Grupo de la Junta de Expertos en los Aspectos Científicos de Protección del Ambiente Marino (GESAMP 1996). Los GESAMP presentaron el ciclo de la política (ver Figura 38) que el grupo de actividades están asociadas con cinco pasos, empezando con la identificación del problema y procediendo al planeamiento participativo, y luego comprometerse en un curso de acción. Tal planificación y decisión política culminarán con la aplicación de un plan de acción y la evaluación del programa. Cuando los programas tienen éxito, las generaciones sucesivas del programa repiten estos cinco pasos para dirigir una agenda amplia de problemas y/o una área geográfica mayor. La realización de los cinco pasos puede ser considerada como una "generación " de gestión ribereña del Amazonas.

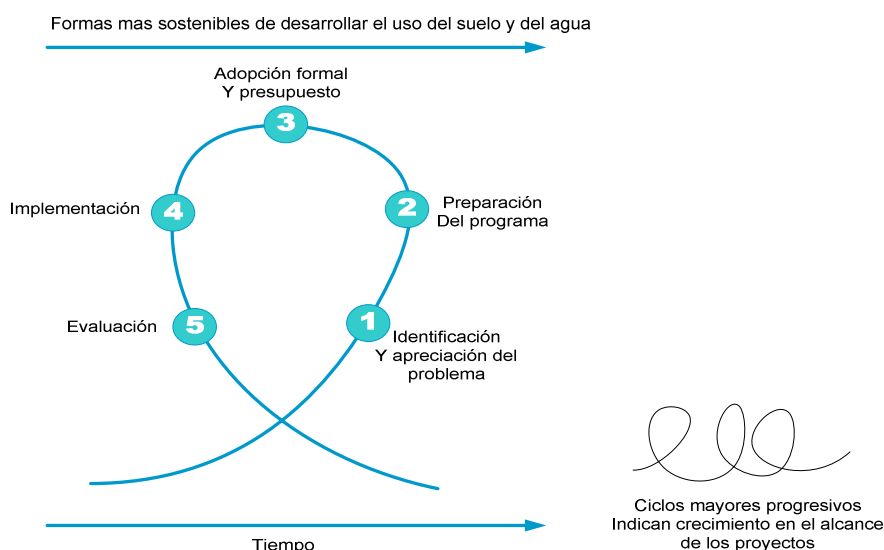


Figura 38. El Ciclo de la Gestión

Un pensamiento similar desarrollado dentro de la comunidad para la gestión del agua dulce. Un enfoque de cinco-pasos fue adoptado en 1993 al desarrollar el Plan de Acción del Agua en Uganda por los programas de planeamiento iniciales IWRM emprendidos después de la Conferencia de Río. El enfoque fue adoptado consecuentemente y lo desarrolló la Sociedad Global del Agua (Jønch - lausen 2004; el GWP el Comité Técnico 2005) (ver la Figura 39). La planificación cuidadosa de proyectos de comunicación será necesaria para el éxito de los proyectos IWS GEF basados en la gestión del ecosistema. El manual del anexo 07 guiará el desarrollo de la comunicación para el cambio de conducta en los proyectos IWS GEF Amazonas que usan el paradigma GIRH. La estrategia se ilustra gráficamente mediante la Pirámide de Comunicación de la figura 40, donde se tiene:

Factores de Riesgo: Para determinarlo haremos la pregunta ¿Cuáles son los factores que pusieron a los suelos y aguas de la cuenca del río Amazonas en riesgo de no poder sostenerse dentro de los límites permisibles?

Audiencia Meta: De igual manera se calculará resolviendo ¿Cuáles son las características de las cuencas que mayormente están en riesgo?

Cambios de actitud / Comportamiento deseado: También requerirá plantearse ¿Qué actitudes y cambios de comportamiento se desean incrustar en los stakeholders de la cuenca?

Planeamiento inicial: Ejerciendo la actividad de planeamiento ¿Cuáles son los objetivos del cambio de conducta y cómo pueden alcanzarse?

Mensajes: Un estudio efectivo de la mensajería requiere resolver ¿Cómo pueden desarrollarse mensajes efectivos?

Canales y medios de comunicación: Es necesario averiguar los medios y canales para responder ¿Cómo se difundirán estos mensajes?

Pre – pruebas: ¿Cómo puede asegurarse que los mensajes y medios de comunicación tendrán el efecto requerido?

Intervenciones: ¿Cómo se puede desarrollar una estrategia de comunicación efectiva?



Figura 39. El Ciclo de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos



Figura 40. Pirámide de Comunicación

4.6. Modelo de Diseño

4.6.1. Requisitos de Hardware y Plataforma para instalar el sistema

Bases de Datos

Plataforma Microsoft:

- Microsoft SQL Server 2000 (Standard Edition, Enterprise Edition).
- Para la indexación de los **documentos** se necesita instalar Adobe Acrobat Reader, en el servidor donde se encuentre Microsoft SQL Server 2000, el filtro Adobe I Filter PDF (3.8 MB). De ser necesario, podrá obtenerse sin cargo en:

<http://download.adobe.com/pub/adobe/acrobat/win/all/ifilter50.exe>.

Plataforma Oracle:

- Oracle 8i (8.1.7 o superior) / 9i
- Para la indexación de **contenidos** se requiere Oracle interMedia (ya incluido en Oracle 8i/9i Enterprise)

Servidor de Conocimiento

- Microsoft Windows 2000/2003 (Server, Advanced Server)
 - Internet Information Services 5.0 o superior (IIS), el cual es parte de Microsoft Windows 2000/2003(Server, Advanced Server).
 - Internet Explorer 5.5 o superior
- Nota:** Dado que el Servidor manejará seguridad integrada con el sistema operativo, el servidor del dominio sobre el cual se autentican los usuarios de la red debe ser un Windows NT 4.0/2000/2003.

Servidor del Portal

- Microsoft Windows NT/2000/2003 (Server, Advanced Server)
- Internet Information Services 4.0 o superior (IIS)
- Microsoft Internet Explorer 5.5 o superior

Estaciones de desarrollo para el modelador de documentos

- Microsoft Windows 95/98/Me/NT/2000/XP/2003
- Microsoft Internet Explorer 5.5 o superior

Nota: Para la administración de permisos a Carpetas y/u Objetos, se requiere, que el sistema operativo de la respectiva estación de desarrollo, sea Windows 2000 o superior.

Estación de consulta del Portal

- Acceso a Internet Explorer 4.0 o superior, o Firefox
- Internet Explorer 4.0 o superior / Firefox

Nota: En caso de accederse a documentación con formato propietario, se deberá contar con los visualizadores de las respectivas aplicaciones

4.6.2. Requisitos del Software

El software que manejará el Centro de Recursos debe ser la herramienta que permita dar una respuesta eficiente a las interrogantes planteadas sobre el uso del suelo y de los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas, facilitando a todos y cada uno de los miembros del proyecto GEF y de la Sociedad del Conocimiento, accedan en cualquier momento y desde cualquier lugar al conocimiento relevante a la labor que realizan, en forma confiable y transparente, posibilitando así una gestión de calidad, eficiencia y control de los recursos de suelo y agua.

Su arquitectura tecnológica y funcional debe ajustarse a las características siguientes:

- **Repositorio integrado:** Todo el conocimiento operativo sobre las temáticas de uso del suelo y agua es gestionado en un único repositorio corporativo, donde cada objeto de conocimiento es reconocido por una clave de identificación única, independiente de su nombre y/o ubicación, que permite asegurar la integridad y máxima consistencia de los contenidos y la fácil eliminación de información redundante.

- **Paradigma Objeto/Relación:** A diferencia de los sistemas documentales convencionales, que organizan los contenidos como colecciones aisladas con poco o ningún control sobre sus interdependencias, el repositorio del sistema del Centro de Recursos debe estar organizado como una “red” de Objetos y Relaciones, que permita no sólo mantener un total control de los contenidos individuales, sino también de los vínculos que se van definiendo dinámicamente entre ellos, y del significado de los mismos (Procedimiento A es responsabilidad de Unidad Organizacional B / Unidad Organizacional B es responsable por Procedimiento A ; Actividad X invoca Normativa Y / Normativa Y es invocada por Actividad X; etc.), configurando un completo y transparente “mapa de conocimiento” de la organización de los proyectos.

- **Arquitectura Modular:** El sistema debe estar compuesta de una arquitectura integrada de módulos que soportan el ciclo de vida completo de la gestión del conocimiento y que permita definir configuraciones que se ajusten exactamente a las características y necesidades de cada proyecto y de cada cuenca:
 - **Servidor de Conocimientos.-** que integre un conjunto de funcionalidades que gestionen la seguridad y organización de los contenidos en el repositorio.
 - **Administrador de documentos.-** debe ser una estación de trabajo de uso sumamente sencillo e intuitivo, orientada a facilitar la captura del conocimiento documental en sus fuentes, y su organización en un repositorio corporativo.
 - **Modelador.-** debe disponer de todas las funcionalidades documentales del Sistema de documentos, a las que agrega poderosas herramientas de modelado de procesos y estructuras de proyectos.
 - **Portal.-** debe brindar un conjunto de funcionalidades para el desarrollo de portales corporativos personalizados, con accesos integrados dinámicamente con los contenidos del repositorio y la disponibilidad de poderosas herramientas de navegación y búsqueda.
 - **Entrenador.-** debe permitir acceder a los contenidos del repositorio con una perspectiva “didáctica” similar a las herramientas e-learning, pero utilizando los mismos contenidos del repositorio, lo que minimiza los esfuerzos de administración de los mismos y asegura su consistencia ante los cambios.

Módulo de Administración del Repositorio o Base de Conocimientos.

Debe integrar todo el conocimiento necesario sobre el suelo y agua dentro del modelo de gestión integrada de los recursos hídricos mediante una única base corporativa. Su arquitectura responde totalmente al paradigma Objeto / Relación, lo que le permite el control no sólo de los contenidos y atributos de los "objetos" de conocimiento, sino también de su comportamiento y de las interdependencias con otros objetos. A diferencia de las bases documentales convencionales, basadas en un paradigma de acumulación de colecciones aisladas de documentos, la arquitectura Objeto / Relación del sistema propuesto debe permitir al usuario gestionar el conocimiento de mayor complejidad, la reusabilidad sin límite del conocimiento ya existente, debe mantener su calidad aún en entornos con alta dinámica de cambio, y explotarlo con la máxima versatilidad a través de perspectivas virtuales. El Sistema debe brindar el ambiente más completo para el control de cambios, aspecto esencial en el dinámico entorno de la variabilidad climática y el cambio climático de hoy. Además del total control de las interdependencias, debe permitir gestionar los "estados" del conocimiento dentro del mismo Objeto: actual o vigente, normalmente accedido en forma

de consulta; en el futuro, o en los cambios aún no aprobados que son administrados en áreas de trabajo virtuales (Proyectos); y en el pasado, generando versiones automáticas tanto de las modificaciones de los contenidos, como de los cambios en las interdependencias (relaciones), permitiendo así reproducir el estado completo del repositorio a cualquier fecha pasada.

El sistema debe permitir el control de acceso de máxima seguridad y versatilidad, integrado a la administración de los dominios de red sobre el cual corre el sistema y debe eliminar duplicidades en la administración de usuarios.

Módulo de Captación del Conocimiento en sus Fuentes

El sistema debe tener como objetivo facilitar la captura del conocimiento directamente desde sus fuentes y facilitar la gestión documental del mismo.

Debe brindar la máxima facilidad de uso, de modo tal que reduzca las resistencias, que tanto afectan en esta fase de la Gestión del Conocimiento. Debe permitir asimismo una máxima versatilidad a la hora de seleccionar el formato de edición que mejor se adecue al tipo de conocimiento a documentar y a las preferencias del usuario. Así, los contenidos pueden guardarse en el repositorio directamente en sus formatos nativos (HTML, Word, PowerPoint, Excel, Visio, PDF, etc.). La mayoría de ellos pueden editarse directamente dentro de la herramienta, no obstante debe disponer de sencillas pero poderosas funciones de importación que permitan tomar cualquier contenido necesario desde el Administrador de Archivos de Windows e incorporarlo al repositorio. Los documentos son contenidos primariamente en Carpetas, desde donde pueden organizarse luego en múltiples árboles jerárquicos y/o tablas matriciales para los fines de su mejor exposición posterior al usuario científico o técnico.

Módulo de Modelado de Procesos

La "captura" es el proceso esencial que permite la transformación de conocimiento tácito en explícito, y por lo tanto la posibilidad de administrarlo, acrecentarlo y compartirlo. Pero la mera acumulación del conocimiento capturado no hace por sí una base de conocimientos del Proyecto GEF Amazonas, sino más bien todo lo contrario. Para que podamos hablar de conocimiento sobre el uso del suelo y del agua en la cuenca del Río Amazonas, el conocimiento capturado debe ser integrado, organizado y modelado. Entendemos por modelado el ajuste a las reales necesidades de uso del suelo y del agua de modo tal de maximizar la calidad, eficiencia y control de la gestión integrada de los recursos hídricos.

El sistema debe brindar un poderoso ambiente de trabajo donde los científicos y técnicos en la materia de uso del suelo y del agua en la cuenca del Río Amazonas deben agregar valor a dicho conocimiento, diseñando e integrando modelos de procesos, estructuras y conocimiento documental. Para ello deben disponer de lenguajes gráficos interactivos, controles automáticos de integridad y consistencia, múltiples reportes, etc.

Una característica distintiva del Sistema debe ser su capacidad para facilitar la integración y modelado de los procesos complejos de la gestión de uso del suelo y de los recursos hídricos, habida cuenta de la excesiva fragmentación de los mismos, producto de regulaciones externas, la presión de la competencia y el deseo de ofrecer soluciones cada vez más ajustadas a las necesidades de cada usuario, a punto tal que hoy muchos de esos procesos están de hecho fuera de control, ya que prácticamente es imposible asegurar su consistencia ante cambios sucesivos.

El sistema debe permitir trabajar con un único modelo integrado de procesos complejos, el que debe admitir múltiples particiones virtuales a modo de "vistas" donde se aíslen los aspectos de detalle para los fines de su modelado. Así, un científico o técnico puede trabajar indistintamente con enfoques "top-down" o "bottom-up" sin pérdida de control, ya que estrictas reglas automáticas deben ocuparse de mantener la integridad del modelo, haciendo del mismo modo sumamente sencillo y seguro el mantenimiento posterior.

Módulo de Acceso Universal

Basado íntegramente en arquitectura Web, el sistema propuesto debe brindar un acceso universal al conocimiento contenido en el repositorio, así como a otras bases, con sólo disponer de un "browser" estándar y la conexión a la correspondiente Intranet o Extranet. El sistema debe brindar una completa gama de servicios totalmente parametrizables, que permitan invocar los contenidos del repositorio en forma dinámica y sin necesidad de programación, tanto desde plantillas estándares que se suministran con la herramienta, como desde portales diseñados para tal efecto o desde los ya existentes. Esto permitirá una total versatilidad tanto en estructura de contenidos como en cuanto a estética se refiere.

Los contenidos del repositorio pueden ser "navegados" en forma transparente y completa sin ningún esfuerzo adicional. El usuario asimismo debe disponer de herramientas de búsqueda no estructurada (texto completo), ya que los contenidos deben ser indexados independientemente del formato en que se hayan guardado.

El sistema debe permitir que los contenidos sean publicados en forma personalizada, de forma tal que se adecuen a las necesidades particulares de distintas comunidades de usuarios.

Módulo de Soporte a la Capacitación

El sistema debe estar orientado a facilitar la capacitación y el entrenamiento de las personas para llevar adelante las responsabilidades que definen sus roles, acortando el ciclo de aprendizaje y mejorando los niveles de calidad, eficiencia y control de la gestión del suelo y de los recursos hídricos. El sistema debe distinguirse en el tratamiento de contenidos dinámicos de capacitación, generalmente aquellos más relacionados con la dinámica de la variabilidad climática y el cambio climático y que se ven afectados por las continuas modificaciones en procesos, normativas, estructura de organización, marco regulatorio, etc., y que por ello son los más difíciles de atender con las herramientas e-learning convencionales, en las cuales el conocimiento tiene que ser replicado para su uso. El sistema debe soportar directamente los contenidos del repositorio, por lo que no exige replicación y consiguientemente elimina el esfuerzo de mantenimiento y control. Esta característica única, debe permitir que los contenidos aplicados a capacitación y entrenamiento sobre las mejores prácticas de uso del suelo y agua puedan extenderse virtualmente a todas las necesidades de la gestión con un mínimo esfuerzo.

4.6.3. Solución integrada

La Gestión del Conocimiento sobre el uso del suelo y de los recursos hídricos de la Cuenca del Río Amazonas es demasiado compleja para ser atendida eficientemente por una tecnología única, por lo que se requiere de un "ensamble" de herramientas que en forma coordinada atiendan las distintas perspectivas y necesidades de los "trabajadores del

conocimiento". Para tal fin se propone una nueva categoría de soluciones tecnológicas, a la que denominaremos "Centro de Recursos"

El sistema materia del presente diseño debe ajustarse totalmente a este concepto, proponiendo una arquitectura integrada de herramientas tecnológicas, basadas en los estándares actuales de la Industria de Tecnologías de Información y de Comunicaciones TIC's que nos permita atender en forma eficiente y con total versatilidad, el Ciclo Completo de la Gestión del Conocimiento de Uso del Suelo y de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Río Amazonas, que podría delinearse inicialmente de la manera siguiente:

- Gestión de contenidos de uso del suelo y agua
- Gestión documental / Captura del conocimiento de uso del suelo y agua en las fuentes
- Modelado de los procesos de uso del suelo y agua
- Gestión de cambios en los procesos
- Publicación
- Consulta operativa/ Búsquedas
- Soporte a la capacitación
- Ambiente de colaboración

Estas funcionalidades podemos estructurarla en la tabla siguiente:

Tabla de funcionalidades del sistema

Función soportada	Necesidad que atiende	Características
Gestión de contenidos sobre el uso del suelo y del agua en la Amazonía, ver figura 41.	- Integrar y organizar el conocimiento del suelo y el agua para facilitar su gestión integrada. - Garantizar una total seguridad de acceso.	- Organizar todo el conocimiento en un único repositorio, lo que facilita la eliminación de redundancias y minimizar las inconsistencias. - Estructura de objetos y relaciones que permita un control total sobre los contenidos de conocimiento y sus interdependencias. - Disponer de múltiples alternativas para la organización de los contenidos: carpetas, estructuras jerárquicas, tablas matriciales, lenguaje estructurado, etc., combinables entre sí. - Brindar seguridad de acceso completa y parametrizable, integrada a Windows, con uso de funciones de "herencia" que hacen más sencilla la administración.
Gestión documental de los procesos de aprendizaje y conocimiento del suelo y agua en la Amazonía, ver figura 41.	- Facilitar la transformación de conocimiento tácito en explícito. - "Capturar" el conocimiento en sus fuentes. - Estimular la cultura documental. - Reducir la resistencia a formalizar el conocimiento.	- Versatilidad: que permita trabajar con prácticamente cualquier formato de edición estándar (HTML, documentos Office, PDF, etc.). - Máxima sencillez de uso. - Disponibilidad de "plantillas" prediseñadas para facilitar la carga de contenidos. - Mantenimiento de los archivos en sus formatos originales. - Acceso universal vía Web.
Modelado de procesos para la gestión del uso del suelo y del agua en la Amazonía, ver figura 42	- Facilitar el diseño, integración y estructura de procesos del uso del suelo y agua - Agregar valor en términos de eficiencia, control, calidad de servicio y ajuste a las reales necesidades del uso del suelo y agua.	- Disponibilidad de múltiples lenguajes gráficos y controles automáticos que facilitan la aplicación de técnicas de diseño de procesos. - Manejo de "visiones" para la partición virtual de procesos complejos, que permiten el Modelado tanto "top-down" (integración) como "bottom-up" (detalle, con uso de herramientas automáticas que aseguran la integridad y consistencia). - Facilitar la total integración de procesos / estructuras y conocimiento documental.
Publicación, ver figura 43	- Hacer llegar el conocimiento a sus usuarios en forma oportuna, transparente y personalizada.	- Permite administrar un portal de acceso al conocimiento que se actualiza dinámicamente con los cambios del repositorio. - Total versatilidad: El portal puede ser generado con plantillas estándares de la herramienta, o modificando éstas, o diseñando un portal totalmente nuevo, o integrándose a portales preexistentes. - Los permisos permiten accesos personalizados que facilitan atender comunidades de usuarios.
Consulta / Búsqueda de información sobre el suelo y agua de la Amazonía, ver figura 44	- Permitir búsquedas estructuradas (a través de índices o tablas predefinidas) y no estructuradas (por texto libre). - Facilitar el uso por usuarios no especializados. - Permitir acceder a los contenidos desde aplicaciones externas.	- Permite una navegación totalmente transparente de las estructuras de objetos del repositorio a modo de hipervínculos. - Posibilita la indexación de todos los contenidos, independientemente de su formato, permitiendo búsquedas no estructuradas casi instantáneas. - Dispone de poderosas herramientas de búsqueda avanzada y jerarquización de resultados. - Los contenidos pueden ser accedidos desde cualquier aplicación externa que pueda ejecutar una dirección Internet (URL), lo que permite, entre otros usos, que sean utilizados como extensión contextual de la ayuda en línea.
Gestión de Cambios, ver figura 45	- Mantener "vivo" el conocimiento frente a la dinámica de cambio interna y del contexto, en forma económica y sin degradar su calidad. - Facilitar el trabajo en equipo. - Disponer de una completa "trazabilidad" de las modificaciones.	- "Navegación" totalmente transparente de las relaciones entre objetos, que permite anticipar el impacto directo e indirecto de los cambios. - Capacidad de definir proyectos virtuales que administran tanto cambios simples (un objeto individual) como complejos (múltiples objetos y responsables), lo que sería imposible con los servicios "check-in" / "check-out" que ofrecen otras herramientas. - Se pueden definir "n" niveles de subproyectos para adecuarse a la estructura de los equipos de trabajo. - Incluye "Workflow" de aprobaciones parametrizable e integrado al ambiente de seguridad. - Generación automática de versiones, que incluye tanto contenidos como relaciones, lo que permite no sólo mantener el historial de documentos aislados, sino también reproducir el estado completo del repositorio a cualquier fecha pasada. - La total integridad del repositorio permite mantener los distintos estados que va tomando un objeto (futuro: proyectos / actual: publicación / pasado: versiones) con un identificador único, sin ninguna redundancia.

Función soportada	Necesidad que atiende	Características
Ambiente de colaboración entre Científicos y Técnicos del Proyecto GEF	- Estimular el intercambio de conocimiento de uso del suelo y agua entre sus usuarios. - Facilitar la integración de conocimiento tácito y explícito.	- Facilita la generación de "mapas dinámicos de conocimiento" mediante la relación de Procesos, Unidades Organizacionales, Personas, Competencias, Capacitación, Comunidades, etc. - Facilita que el usuario se integre en comunidades e interactúe con sus pares. - Permite definir en forma dinámica "expertos" por contenidos especializados que ayudan a descongestionar la "mesa de ayuda" e integrar el conocimiento tácito. - La aplicación del protocolo LDAP permite compartir bases de usuarios en forma transparente.
Capacitación a los usuarios y actores	- Facilitar el entrenamiento en el puesto de trabajo, en forma personalizada y con uso intensivo de herramientas didácticas. - Asegurar un aprendizaje permanente que acompañe dinámicamente el ritmo de cambio de los procesos, roles, normativas, legislación, etc.	- Permite utilizar los mismos contenidos del repositorio tanto para consulta puntual como para capacitación, adecuando la exposición en este último caso mediante "máscaras" que recrean un ambiente de "e-training". - La capacidad de definir programas "virtuales" sobre los contenidos del repositorio posibilita ofrecer capacitación a la medida de las necesidades de cada integrante de la organización. - Brinda máxima eficiencia en la administración de los recursos: eliminación de redundancias e inconsistencias, gestión de cambios integrada, un único acceso tanto en consulta como en capacitación, etc.

4.6.3.1. Gestión de Contenidos de Uso del Suelo y Agua en la Cuenca del Río Amazonas

Las funcionalidades documentales del sistema deben estar orientadas a facilitar la “captura” y recuperación del conocimiento valioso de uso del suelo y agua en sus fuentes, ayudando la transferencia de tácito a explícito cuando sea necesario.

Para ello debe brindar un ambiente de trabajo amigable y una amplia gama de alternativas para la edición de contenidos, que contemple todos los formatos estándares del mercado (TXT, HTML, Word, Excel, PowerPoint, Visio, PDF, GIF, JPG, etc.) minimizando el esfuerzo de capacitación y resistencia al cambio.

La recuperación y organización de contenidos documentales preexistentes debe ser sencilla, permitiendo incluso la importación de carpetas completas desde Windows con un simple “arrastrar y soltar”. Ver figura 41.

Los contenidos documentales serán preservados en el repositorio en sus formatos originales. Los mismos pueden ser organizados en múltiples taxonomías para atender a las distintas perspectivas de sus usuarios, ya sea en estructuras jerárquicas y/o matriciales, manteniendo en todo momento un control total de las mismas a través de las facilidades para generar “mapas de conocimiento” que brinda la estructura Objeto/Relación del repositorio.

La gestión de contenidos del sistema se potenciará por su ambiente de seguridad integrado a Windows o Linux, facilitando una administración robusta, simple y versátil de los accesos, permitiendo un alto nivel de personalización de los mismos.

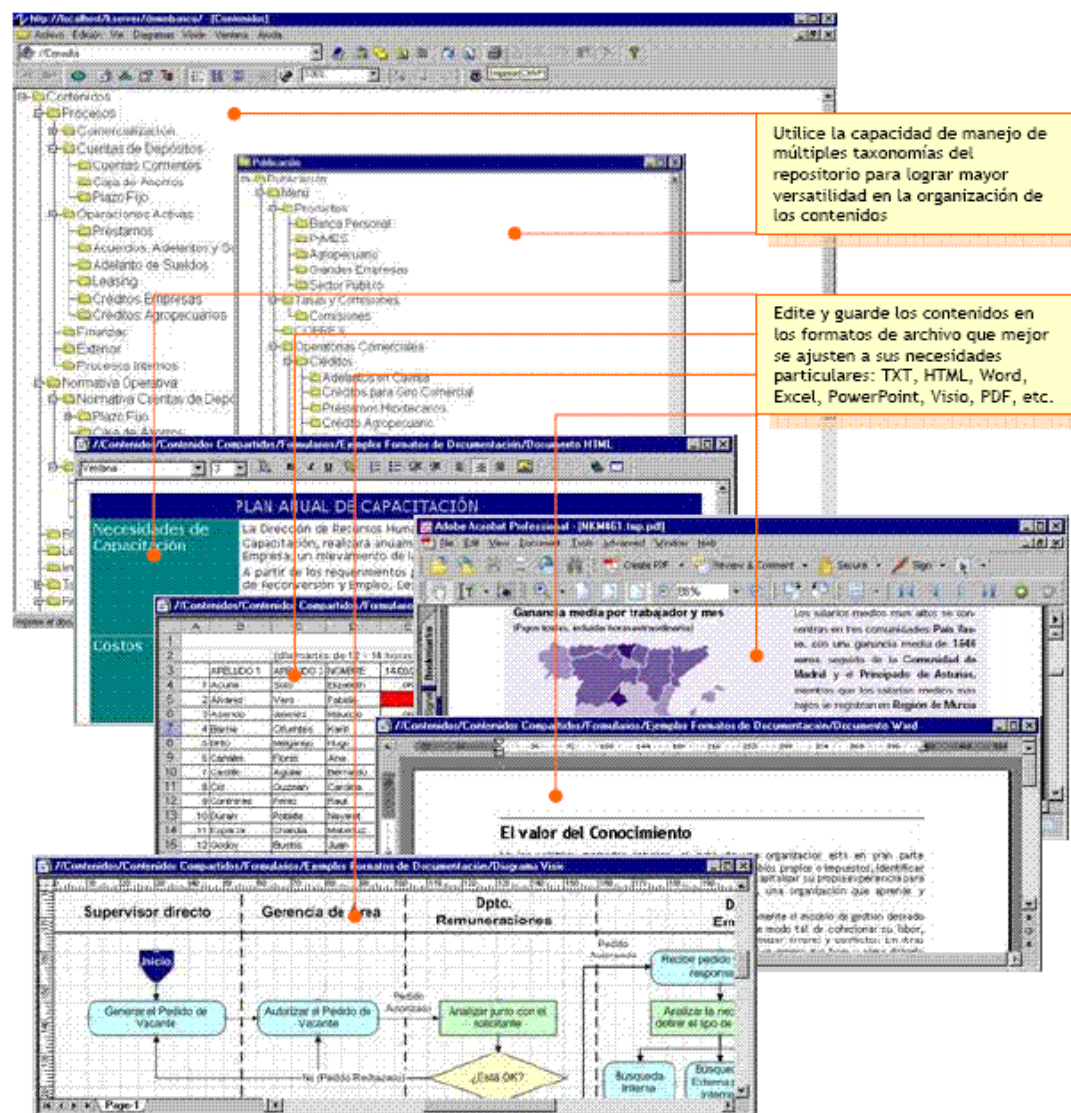


Figura 41. Gestión de Contenidos en Cualquier Tipo de Formato

4.6.3.2. Modelado de Procesos e Integración

El sistema propuesto debe ofrecer herramientas para el modelado e integración de procesos y estructuras; el uso intensivo de lenguajes gráficos interactivos y múltiples controles automáticos de integridad y consistencia, que faciliten la aplicación de técnicas de ingeniería de diseño para agregar valor a los procesos de uso del suelo y el agua, al tiempo que hacen factible alcanzar modelos de organización ajustados a las estrategias del sector a través de la identificación de responsabilidades y descripción consistente y dinámica de tareas, que se van actualizando en el mismo momento en que se modifican los diseños de los procesos.

El modelado y dominio de procesos complejos debe facilitarse por su capacidad de partición virtual en “visiones”, que permitan trabajar indistintamente con enfoques “top-down” (global)

o “bottom-up” (detalle) mientras los controles automáticos mantengan el control de la integridad del proceso. Ver figura 42

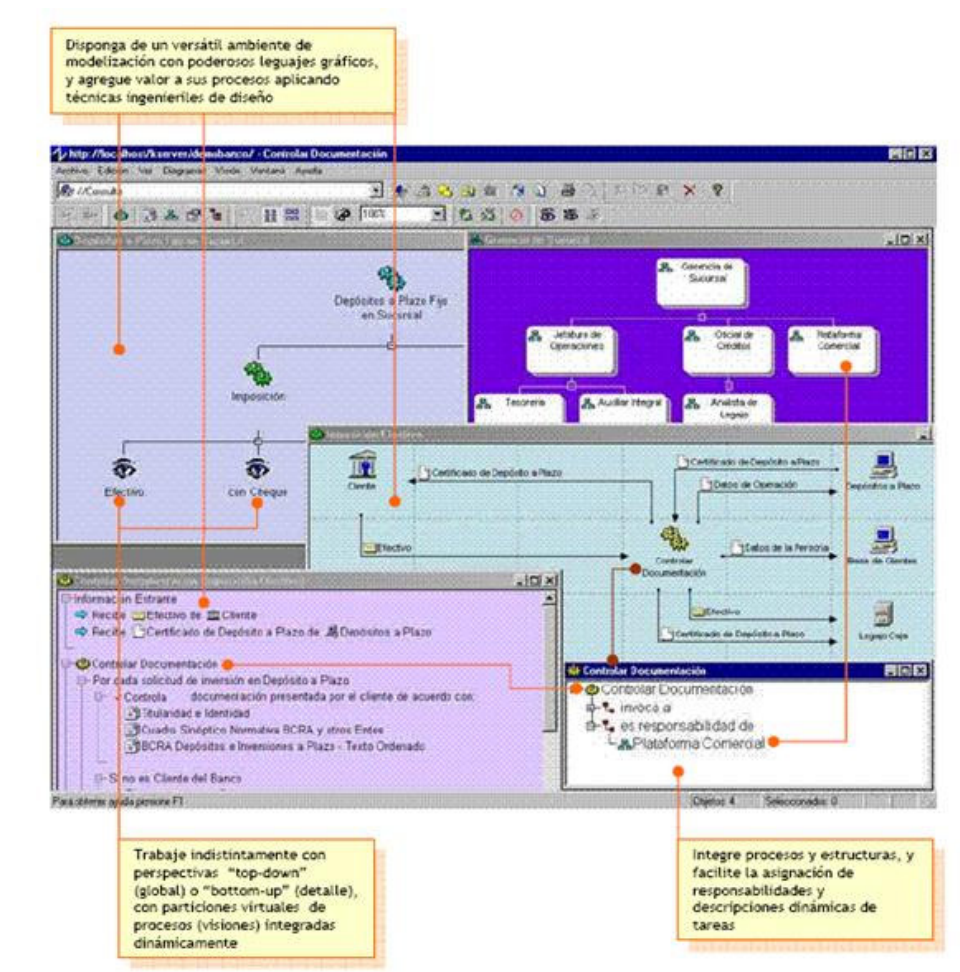


Figura 42. El sistema gestionará el conocimiento con herramientas de modelado e integración

4.6.3.3. Publicación

Los contenidos del repositorio del sistema deben ser accedidos directamente y en forma dinámica desde un navegador Web estándar, sin necesidad de transcripciones o conversiones adicionales, haciendo uso de múltiples facilidades de integración disponibles. La versatilidad del ambiente de seguridad permitirá definir accesos personalizados a la medida de las necesidades particulares de cada comunidad de usuarios. Los portales pueden ser libremente diseñados a la medida de las necesidades funcionales y estéticas de cada organización, para implementar la estrategia de comunicación adecuada a cada necesidad. La versatilidad del esquema de seguridad hará sencillo atender a las necesidades de personalización y confidencialidad de cada comunidad de usuarios. Los contenidos del repositorio pueden ser fácilmente utilizados como ayuda en línea contextual desde cualquier aplicación, con el sólo requerimiento que la misma pueda ejecutar una dirección Internet (URL). Los accesos a los contenidos se harán invocando la identificación única de los objetos, lo que harán invulnerables a cambios en los nombres o ubicaciones relativas de los mismos, minimizando

esfuerzos de mantenimiento. Las capacidades distintivas del repositorio para generar “mapas” de las relaciones entre objetos, permitirán mantener el control total sobre el origen de dichas invocaciones. Ver figura 43.

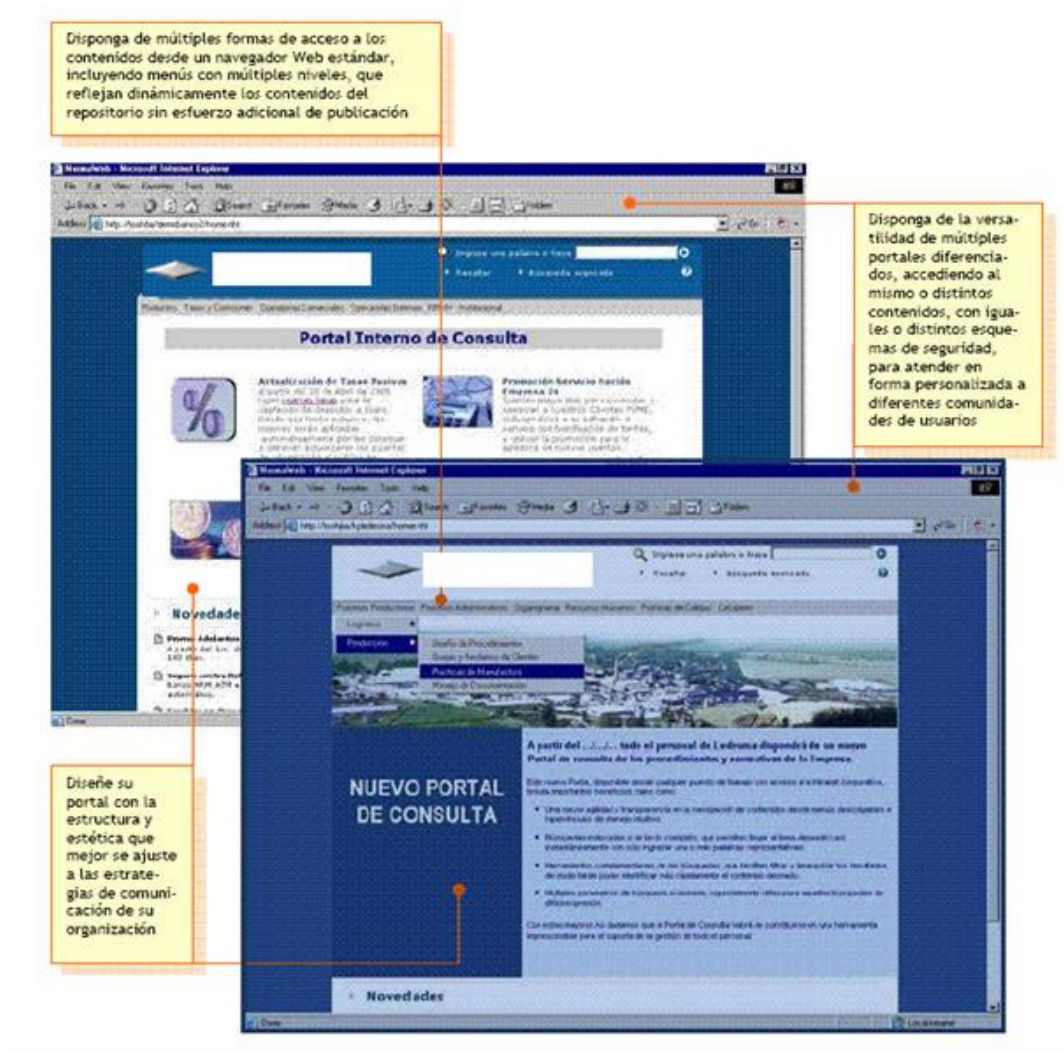


Figura 43. El sistema lanzará publicaciones desde el portal

4.6.3.4. Búsquedas

Todos los contenidos del repositorio, con prescindencia de su formato, pueden ser indexados, posibilitando búsquedas de texto libre o no estructuradas, prácticamente instantáneas. Múltiples parámetros facilitarán búsquedas avanzadas a la medida de la necesidad de cada usuario. Los resultados de las búsquedas serán jerarquizados de acuerdo con un “ranking” de importancia relativa de los mismos. Palabras claves o “mejores apuestas” pueden ser definidas para interceptar determinadas búsquedas y orientarlas a contenidos recomendados. El uso de la estructura de carpetas del repositorio a modo de “categorías” o áreas temáticas, permitirá acotar fácilmente el ámbito de búsqueda y agregar precisión a los resultados. Ver figura 44.

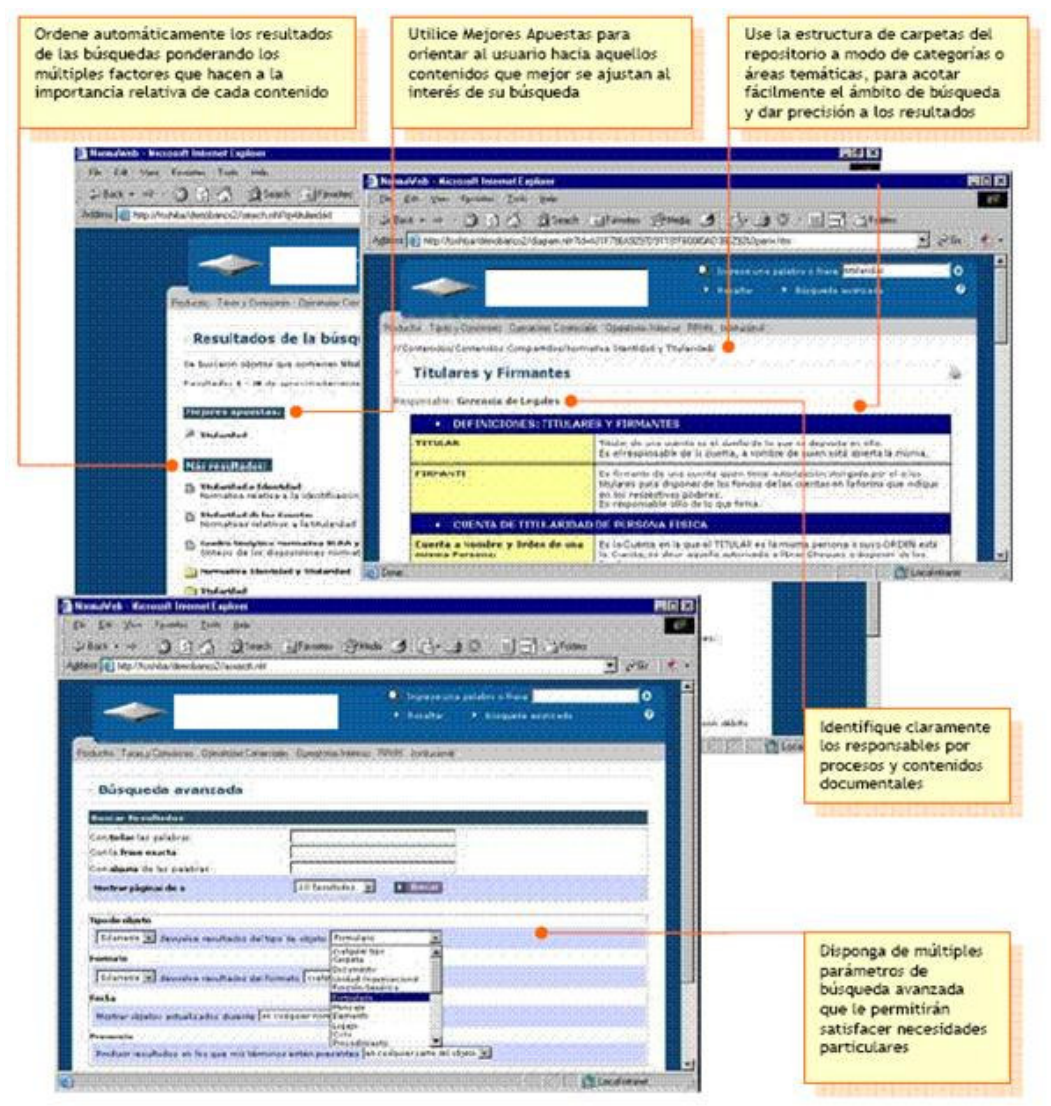


Figura 44. Búsqueda indexada de todos los contenidos del repositorio

4.6.3.5. Gestión de Cambios

Las organizaciones inteligentes, particularmente las redes de trabajo del proyecto GEF, necesitan hoy, responder a permanentes cambios originados en la competencia de uso del suelo y agua, la tecnología, el marco regulatorio o la dinámica propia de la gestión integrada de los recursos hídricos, a la vez de preservar y acrecentar el valor de sus activos intelectuales. La arquitectura Objeto / Relación del repositorio, a través de la generación automática de “mapas” de relaciones, confiere al sistema propuesto la denominación de “Centro de Recursos” con la capacidad para una eficiente gestión de cambios, al permitirle anticipar el impacto directo e indirecto de los mismos sobre los contenidos del repositorio, y mantenerlo permanentemente actualizado y consistente con el esfuerzo mínimo.

A diferencia de los habituales procesos de “check-in / check-out”, esta capacidad no se limitará a contenidos individuales, sino también a cambios complejos sobre múltiples

contenidos, permitiendo que múltiples equipos trabajen simultáneamente sobre contenidos compartidos en distintos proyectos y bajo control total. Al momento de aplicarse los cambios se deben generar automáticamente versiones de los contenidos reemplazados incluyendo sus relaciones, lo que permitirá acceder al estado completo del repositorio en cualquier fecha pasada, y “navegar” sus contenidos con total consistencia, y ver cómo se navega a través de los contenidos, tal como se muestra en la figura 45.

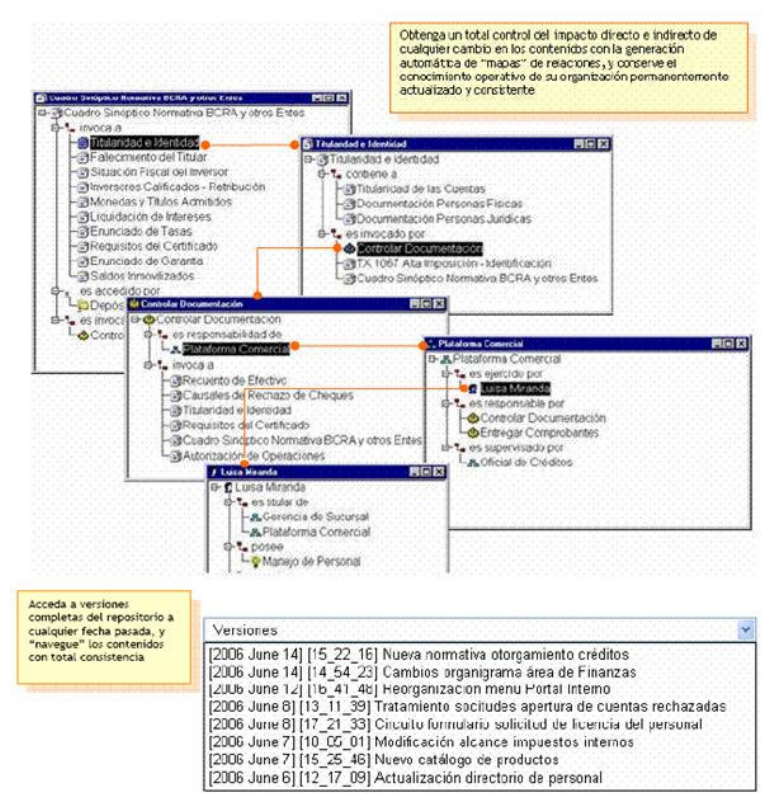


Figura 45. Navegación y consistencia de contenidos

5. PLAN DE DESARROLLO DEL SISTEMA “CENTRO DE RECURSOS”

El Centro de Recursos es “una organización o red de organizaciones que proveerá servicios de apoyo al proyecto GEF Amazonas, en forma **independiente**, haciendo que el conocimiento científico tecnológico sobre el uso del suelo y los recursos hídricos en la cuenca del río Amazonas, sea accesible a los diferentes actores o stakeholders del sector, en función de las demandas específicas, de tal manera que cada uno de ellos la pueda utilizar” (IRC 2006). Los asuntos de interés del Centro de Recursos son el uso del suelo y agua con respecto a los temas críticos en la cuenca del río Amazonas: (1) pesca y piscicultura, (2) minería y control de la polución del agua, (3) uso/titulación de la tierra y desarrollo económico, (4) variación climática y ciclos de vaciante-inundación en los países amazónicos.

Este Centro de Recursos, también llamado Centro de Referencia, Centro de Conocimiento, o Centro de Excelencia, es más que un centro de documentación con una biblioteca. Él dirigirá la necesidad del conocimiento e información sobre todos los aspectos del suelo y el agua en un número de formas, incluyendo las funciones siguientes:

- Proporcionar un servicio de documentación a través de una biblioteca o el internet;
- Coleccionar y analizar prácticas de campo y experiencias locales e internacionales;
- Empaquetar y difundir la información;
- Publicar hojas informativas y artículos técnicos;
- Proporcionar / facilitar un foro para compartir el conocimiento e intercambiar información;
- Entrenar y mejorar las competencias de quienes están involucrados en el sector;
- Investigar temáticas en suelos y recursos hídricos;
- Promover el desarrollo del sector,;
- Asesorar y dar servicios de consultoría.

En este contexto y con la finalidad de diseñar el plan de actividades para su implementación se tomará en cuenta el flujo de conocimientos e información a través de elementos hardware o duros y elementos software o blandos de la cuenca del río Amazonas, siguientes:

Hardware del Conocimiento: Uso del Suelo y Agua:

La Geotecnia Ambiental

- Deposición de rellenos sanitarios
- Remediación de suelos contaminados
- Aspectos geoambientales de aguas subterráneas
- Innovación en pesquerías continentales y ecología acuática
- Limnología teórica y aplicada

Pesquerías Continentales y Ecología Acuática

- Ecosistemas acuáticos continentales: lagos, ríos y humedales
- Restauración de ecosistemas acuáticos continentales: lagos, ríos y humedales
- Resistencia y resiliencia de los ecosistemas acuáticos continentales: lagos, ríos y humedales

Gestión de Cuencas

- Hidráulica de los ríos torrenciales
- Hidrología oriental
- Transporte de sedimentos y su control
- Dinámica de fluidos computacional en la hidráulica torrencial y sedimentación
- Predicción de inundaciones
- Modelado hidráulico
- Calidad del agua
- Modelado ambiental
- Gestión de ríos y cuencas

Impacto de la Actividad Minera y Petrolera sobre los Cuerpos de Agua y Suelos

- Monitoreo a escala puntual y regional de la contaminación suelos y de aguas superficiales
- Modelado de la diseminación de minerales en aguas superficiales
- Sistemas suelo-plantas
- Biodisponibilidad de metales pesados en las plantas y riesgos de salud
- Remediación de cuerpos superficiales de agua y suelos poluidos usando tecnologías de bajo costo

Biodiversidad y Conservación de Bosques

- Hidráulica de árboles
- Bosques montanos nativos y biodiversidad
- Impacto de árboles exóticos
- Bosques nativos y hábitat
- Conectividad entre parches
- Sobre vivencia de especies amenazadas
- Estrategias para conservar y proteger su biodiversidad
- Paisajes

Software del Conocimiento: Uso del Suelo y Agua:

Planeamiento y Gestión de la Cuenca en Ambiente de Incertidumbre

- Mejora del planeamiento nacional, regional y local
- Estímulo al desarrollo comunal
- Desarrollo e implementación de políticas que contribuyen la sostenibilidad
- Macroeconomías de desarrollo y políticas ambientales
- Ordenamiento Territorial
- Ordenamiento ecológico
- Gestión Integrada de Recursos Hídricos GIRH
- Gestión Integrada de Recursos Hídricos Transfronterizos GIRHT
- Gestión de los Stakeholders (Participación Colaborativa)
- Internacional Water: Learning Exchange and Resource Network IW – LEARN
- Internacional Water and Soils: Learning Exchange and Resource Network IWS-LEARN
- Hidroinformática (Sistemas de información operativos registrales, sistemas de modelos, sistemas de inteligencia de negocios ambientales, Sistemas GIS y de Teledetección, Sistemas de Soporte para la Toma de Decisiones, Sistemas de Indicadores – Balanced Scorecards y Corporate Performance Management, Sistemas de conocimiento de los usos de Recursos Hídricos y Suelos

Gobernabilidad

- Modelo del Buen Gobierno
- Planes Nacionales de Recursos Hídricos
- Economía del Agua
- Economía de Recursos Naturales
- Libertad Económica
- Gestión de Negocios Ambientales - MEB
- Programa de Negociaciones - PON Clearinhousing
- Mercados de Carbón
- Negociación 3D

5.1. Actividades y tareas previstas

Las actividades y tareas previstas que se planean para lograr el Sistema de Conocimientos propuesto, se hará siguiendo el ciclo de construcción iterativo que se representa en la figura N° 46, cuyas aristas parten de un análisis, siguen con la formalización, para luego entrar al diseño en detalle, luego se construirá o desarrollarán los códigos del software en el lenguaje especificado y finalmente se harán los refinamientos necesarios hasta lograr la operatividad del mismo.

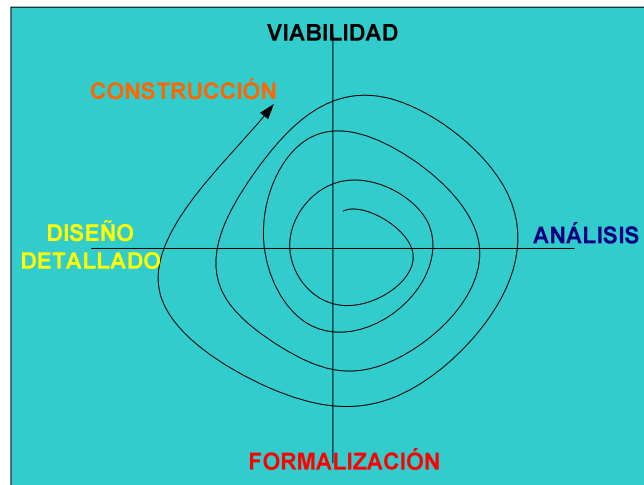


Figura 46. Ciclo de Desarrollo de un Sistema Basado en Conocimientos - SBC

De igual manera estas actividades deben cruzarse con el Modelo del Sistema que se representa mediante el diagrama UML³⁰ de la Figura 47, estableciéndose en este contexto ocho etapas claves que se describen y refinan iterativamente.



Figura 47. Modelo UML de los Componentes del “Centro de Recursos”

5.2. Etapas Claves para el desarrollo del Proyecto “Centro De Recursos”

Para desarrollar este proyecto se requieren cruzar las siguientes ocho etapas:

³⁰ En Inglés UML: “Unified Modeling Language”

Viabilidad:

En esta etapa se tratará de conocer el problema que se va a corregir, dándose la recomendación para su solución. Las actividades que se realizan son: la definición y ubicación del problema del uso del suelo y de los recursos hídricos, la determinación del alcance y los objetivos de la solución, la identificación y el costo de los recursos (hardware, software y humano) necesarios para emprender el proyecto, el estudio de viabilidad, la identificación del tipo de SBC que se quiere desarrollar, las restricciones, los beneficios y una planeación de la siguiente etapa. (*Modelo de la organización*).

Análisis del Problema:

En esta etapa se pretende modelar la solución del problema, definiendo los procesos que van a quedar reflejados en el sistema, planteando esquemas para la implantación de los componentes del sistema y determinando cuáles son las herramientas necesarias para llevar a cabo dicha construcción. Las actividades son: conceptualización, planteamiento del nuevo sistema, modelado y planeación de la siguiente etapa. (*Modelo de la organización, modelo TAN³¹, modelo de actores, modelo de conocimiento, modelo de comunicaciones*)

Formalización:

En esta etapa se completa y traduce cada uno de los modelos del CommonKADS, con el objeto de determinar las características generales del software. Se define la arquitectura y se construye un prototipo del SBC para validar el funcionamiento del sistema, esto implica el desarrollo a pequeña escala de cada uno de los componentes del sistema.

El desarrollo debe ser incremental e iterativo, incluyendo la realización de pruebas permanentes. Es importante aclarar, que esto no tiene relación con el análisis de planificación que debe hacerse una vez que el sistema esté completo. (*Modelo de conocimientos, modelos de comunicaciones, modelo del diseño*).

Diseño Detallado:

En esta etapa se determina la arquitectura del SBC, del software básico para la construcción del sistema, tal como el lenguaje de programación y el sistema operativo, la estructura de tareas, los componentes internos del sistema y las estructuras de datos. (*Modelo del diseño, modelo de tareas de bajo nivel*).

Construcción del sistema:

En esta etapa se construye o parametriza, hasta que éste logre cumplir los requerimientos planteados al inicio del proyecto.

Evaluación:

Incluye la realización de las pruebas finales por parte del experto y de los usuarios, y la realización del *test* de planeamiento.

³¹ TAN: Tareas de alto nivel

Integración del Sistema:

Se realiza la integración y adaptación del sistema con el resto de la organización, incluye actividades de capacitación.

Desarrollo a Largo Plazo:

Se consideran varios tipos de evolución, el incremento de la funcionalidad general del sistema, correcciones o adiciones a la base de conocimientos y una expansión del dominio del sistema.

Las interrelaciones de los modelos necesarios para construir el Centro de Recursos, con las etapas de su desarrollo podemos apreciarlos en el cuadro N° 05.

Cuadro N° 05: Relación entre los modelos y el ciclo de vida del Sistema de Conocimiento

ETAPA	MORG	MTAN	MACT	MCON	MCOM	MDIS	MTBN
Viabilidad							
Análisis							
formalización							
Diseño detallado							
Desarrollo del sistema							
Evaluación							
Integración del sistema							
Desarrollo de largo plazo							

Fuente: Elaboración propia

ETAPAS, ACTIVIDADES Y TAREAS PARA EL DESARROLLO DEL CENTRO DE RECURSOS

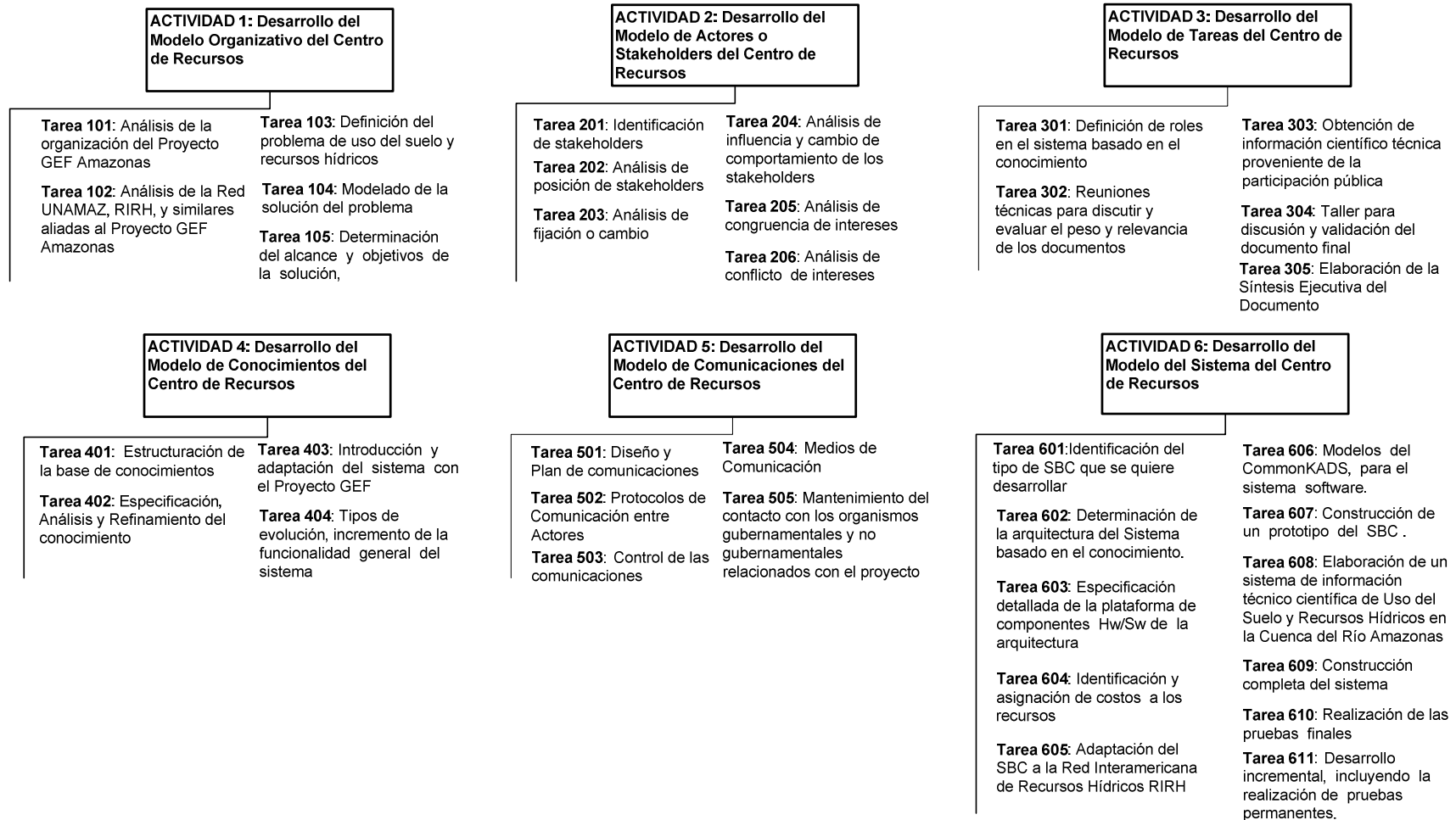


Figura 48. Flujo de Actividades para el Desarrollo del “Centro de Recursos”

5.3. Descripción de las actividades para la ejecución del trabajo

Actividad 1: Desarrollo del Modelo Organizativo del Centro de Recursos

Tarea 101: *Análisis de la organización del Proyecto GEF Amazonas:*

- Problemas
- Oportunidades
- Área Focal
- Procesos
- Actividades de conocimientos

Tarea 102: *Análisis de la Red UNAMAZ, RIRH, y alianzas del Proyecto GEF Amazonas*

- UNAMAZ
- RIRH
- UNEP
- OIEAU
- OTRAS

Tarea 103: *Definición del problema de uso del suelo y recursos hídricos*

- Pesca y Piscicultura
- Minería y control de la polución del suelo y agua
- Uso /titulación de la tierra y desarrollo económico
- Variación climática y ciclos de vaciante – inundación países amazónicos
- Otros temas

Tarea 104: *Modelado de la solución del problema*

- Pesca y Piscicultura
- Minería y control de la polución del suelo y agua
- Uso /titulación de la tierra y desarrollo económico
- Variación climática y ciclos de vaciante – inundación países amazónicos
- Otros temas

Tarea 105: *Determinación del alcance y objetivos de la solución*

- Pesca y Piscicultura
- Minería y control de la polución del suelo y agua
- Uso /titulación de la tierra y desarrollo económico
- Variación climática y ciclos de vaciante – inundación países amazónicos

Actividad 2: Desarrollo del Modelo de Actores o Stakeholders del Centro de Recursos

Utilizando la definición de stakeholders dada por Freeman (1984) que aún se cita frecuentemente y proporciona un entendimiento general del concepto: “... *cualquier grupo o individuo que puede afectar o puede ser afectado por los objetivos del Proyecto GEF*” se detalla las actividades a desarrollarse en la actividad 2

Tarea 201: Identificación de stakeholders, representantes y opiniones previas

Tarea 202: Análisis de posición de stakeholders

Tarea 203: Análisis de fijación o cambio

Tarea 204: Análisis de influencia y cambio de comportamiento de los stakeholders

Tarea 205: Análisis de congruencia de intereses

Tarea 206: Análisis de conflicto de intereses

Actividad 3: Desarrollo del Modelo de Tareas del Centro de Recursos

Las tareas son las subpartes relevantes del proceso que lleva a cabo el Proyecto GEF. Este modelo analiza la distribución global de tareas, sus entradas y salidas, condiciones y criterios de realización, así como los recursos necesarios y competencias.

Tarea 301: Definición de roles en el sistema basado en el conocimiento

- Proveedor
- Ingeniero / Analista
- Desarrollador
- Usuario
- Líder del Proyecto

Tarea 302: Reuniones técnicas para discutir los documentos producidos y evaluar su ponderación y relevancia

Tarea 303: Obtención de la información científico técnica sobre el uso del suelo y recursos hídricos, proveniente de la participación pública entre Organismos Gubernamentales y No Gubernamentales

Tarea 304: Taller para discusión y validación del documento final

Tarea 305: Elaboración de la Síntesis Ejecutiva del Documento

Actividad 4: Desarrollo del Modelo de Conocimientos del Centro de Recursos

Tarea 401: Definición de información y conocimiento

- Base de datos
- Base de Conocimientos
- Categorías de conocimientos

Tarea 402: Especificación, análisis y refinamiento del conocimiento:

- Especificación, análisis y refinamiento sobre:
 - Mejor conocimiento
 - Adquisición de conocimientos nuevos
 - Procesos
 - Ambiente de trabajo
 - Stakeholders
 - Población
 - Tecnología
 - Competencia
- Conceptualización, reflexión y aplicación de los conocimientos

Tarea 403: Adaptación y/o parametrización del sistema con el resto de la organización, incluyendo actividades de capacitación

Tarea 404: Evolución de la funcionalidad general del sistema, correcciones o adiciones a la base de conocimientos y expansión de su dominio

Actividad 5: Desarrollo Modelo Comunicaciones del Centro de Recursos

Tarea 501: Diseño y Plan de comunicaciones del sistema

Tarea 502: Protocolos de Comunicación entre Actores

Tarea 503: Control de las comunicaciones

Tarea 504: Medios de Comunicación para difusión de conocimientos producidos por/para las instituciones / actores sociales de la cuenca, participantes y actuales, incluyen (i) Poder Público, (ii) Usuarios y (iii) Sociedad Civil

- Medios masivos
- Otros medios masivos (Internet)

Tarea 505: *Mantener contacto con los organismos gubernamentales y no gubernamentales relacionados con el proyecto de acuerdo con la agenda aprobada por los Coordinadores Nacionales, Coordinador Técnico Regional y Coordinador Internacional para obtener la información científica y técnica sobre el uso del suelo y los recursos hídricos de la cuenca del Río Amazonas:*

- Entidades de gobierno
- Entidades privadas
- Entidades Universitarias
- Entidades No universitarias

Actividad 6: Desarrollo del Modelo del Sistema del Centro de Recursos

Tarea 601: *Identificación del tipo de SBC que se quiere desarrollar*

Tarea 602: *Determinación de la arquitectura del Sistema Basado en el Conocimiento, y software de construcción del sistema*

- Lenguaje de programación
- Base de datos
- Base de conocimientos

Tarea 603: *Especificación de la plataforma o arquitectura del sistema*

- Hardware (Redes y Comunicaciones)
- Software (Sistema Operativo y de comunicaciones)

Tarea 604: *Identificación y asignación de costos a los recursos (Hardware, software y humano) necesarios para emprender el proyecto*

Tarea 605: *Adaptación del SBC a la Red Interamericana de Recursos Hídricos RIRH según principios establecidos por la International Waters Learning Exchange and Resource Network [IW:LEARN]*

Tarea 606: *Completamiento y traducción de cada uno de los modelos del CommonKADS, con el objeto de determinar las características generales del sistema software.*

Tarea 607: *Construcción del prototipo SBC para demostrar el funcionamiento del sistema, implica el desarrollo a pequeña escala de cada uno de los componentes del sistema.*

Tarea 608: *Elaboración de los Contenidos del sistema de información técnico científica de Uso del Suelo y Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas*

***Tarea 609:** Construcción del sistema hasta que se logre satisfacer los requerimientos planteados al principio del proyecto*

***Tarea 610:** Realización de las pruebas finales por parte de los expertos y usuarios, y la realización del test de planeamiento*

***Tarea 611:** Desarrollo incremental, incluyendo la realización de pruebas permanentes. Análisis de planificación que debe hacerse una vez que el sistema esté completo*

5.4. Estrategia para Implementar el software de conocimiento

- 1) Se designa un Administrador del Sistema y se capacita en las funcionalidades del Sistema. Este Administrador, asumiendo el rol de Ingeniero de Conocimientos, será quien coordine el uso de los recursos comunes del sistema, como son: organización general de los contenidos, asignación de permisos sobre los mismos (modificación y/o lectura), definición de los lineamientos metodológicos generales para el desarrollo de contenidos, asesoramiento a los usuarios, definición de los criterios de publicación de los contenidos en el Portal, etc.
- 2) Los módulos Servidor y Portal se instalan en un servidor (hardware) que cumpla los requerimientos del sistema. La localización del servidor es indiferente. La instalación puede ser hecha por el Proyecto GEF en forma remota asignándose los permisos correspondientes.
- 3) Con la coordinación del Administrador, se define la estructura básica de contenidos del repositorio de conocimiento y los permisos sobre los mismos. En el caso del personal técnico y científico ellos proveerán los contenidos, se definirán las comunidades de desarrollo (individual o grupal), a las cuales se les asignarán áreas (Carpetas) para el manejo de los contenidos particulares de cada una. En el caso de la consulta, se definirán comunidades de usuarios en función de la perspectiva o interés particulares que las mismas tengan sobre los contenidos, y se les asignarán permisos de lectura sobre los mismos. La seguridad se maneja en forma integrada con Windows 2000 o 2003, determinando su robustez y versatilidad.
- 4) En forma local o remota (mediante un procedimiento sencillo, de no más de 5 minutos) se debe instalar el software en cada lugar del trabajo científico técnico (tantas instalaciones como haga falta, o en una o más notebooks. Basta sólo que pueda conectarse a la Intranet/ Extranet del Proyecto) a cada técnico o científico con responsabilidades para desarrollo o carga de contenidos, una estación de trabajo en principio es el Administrador de documentos, con el material de capacitación remoto (formato e-learning) para su operación, y se le indicará el área de trabajo (Carpetas) asignada.
- 5) Los técnicos y científicos vuelcan y/o desarrollan nuevos contenidos en sus respectivas Carpetas, siguiendo lineamientos metodológicos básicos comunicados por el Administrador, usando las herramientas de edición estándares que mejor convengan a la naturaleza de los distintos contenidos (HTML, Word, Excel, PowerPoint, PDF, etc.). Es importante destacar que aprovechando las características distintivas del software, los

desarrolladores no sólo pueden cargar documentos individuales, sino también establecer, con la asistencia del Administrador si hiciera falta, distintos tipo de vínculos entre ellos (por ejemplo, Documento A referencia Documento B; Documento A es responsabilidad de Persona X, Persona X pertenece a Comunidad Z; etc.) generando de esta manera conocimiento de mayor valor y sin agregar esfuerzo, ya que la herramienta software mantendrá un total control sobre estos vínculos en forma automática.

- 6) Sobre la base de las plantillas estándares que debe suministrar el software, el Administrador personaliza el Portal para el Proyecto, y define su estructura e integración con los contenidos del repositorio. Cabe señalar que luego de esta tarea, la publicación del conocimiento elaborado prácticamente es automática, ya que el Portal mostrará los contenidos del repositorio a medida que los mismos van siendo aprobados.
- 7) Una vez aprobados los contenidos, los mismos se publican en forma automática, quedando a disposición de la comunidad de usuarios pudiendo visualizar los mismos desde cualquier localización con sólo el acceso a la red Intranet/Extranet sobre la que se halla instalado el sistema.
 - a) La ventaja distintiva que debe ofrecer el software a implementar debe ser su total control de los contenidos, lo que permite gestionarlos con mínimo esfuerzo y máxima versatilidad. A diferencia de otras herramientas, basadas en el paradigma de la acumulación, el software que se propone implantar debe permitir llevar a la práctica una de las definiciones más aceptadas de la Gestión del Conocimiento: Brindar el conocimiento correcto, a las personas correctas, en el momento correcto, de modo que ellas puedan tomar la mejor decisión.
 - b) En esta propuesta se requiere la instalación de un módulo Manejador de Documentos, este esfuerzo adicional requerido en la capacitación, se compensa con creces por su mayor funcionalidad y versatilidad.
 - c) El software podría disponer de mejores herramientas de interactividad con los usuarios (generación automática de alertas cuando, por ejemplo, cambia un determinado contenido, recolección dinámica de comentarios de usuarios de consulta sobre los contenidos, etc.), estará sujeto a la mejor ay desarrollo continuo de sus códigos fuente.

5.5. Evaluación y Monitoreo

Para evaluar y monitorear el rendimiento del sistema denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre el Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas”, con respecto a los temas críticos planteados y también aquellos que podrían surgir en el análisis del problema, el presente estudio propone usar el Scorecard Mejorado o el Scorecard Sustentable SIGMA elaborado por el proyecto SIGMA³² de la Institución de Normas o Estándares Británicos, que tomando como base el Balanced Scorecard planteado en 1992 por Kaplan y Norton donde la medición del

³² Proyecto SIGMA - Sustainability Integrated Guidelines for Management - Directivas Integradas para la Gestión de la Sustentabilidad, fue lanzado en 1999 por la Institución de Normas Británica –Organización que lidera los estándares, el Foro para el Futuro, el liderazgo de caridad y responsabilidad sostenible y el cuerpo profesional internacional para la responsabilidad, con el apoyo del Departamento de Comercio e Industria del Reino Unido [www.projectsigma.com]

rendimiento se apoya en cuatro perspectivas: financiero, cliente, procesos internos del negocio, aprendizaje y desarrollo; y mediante el empleo de un sistema de objetivos, indicadores, metas e iniciativas enlazados colectivamente describen la estrategia de la organización y cómo puede alcanzarse dicha estrategia.

Los principios de las directivas SIGMA se concentran en dos núcleos principales: (1) La Gestión Holística de los Cinco Capitales³³: Recursos Naturales, Humano, Social, Financiero e Industrial, que se reflejan en el impacto de la organización y la riqueza y (2) el ejercicio de la responsabilidad (Accountability), transparente, sensible a los grupos interesados (stakeholders) y sujeto de las normas y reglas pertinentes que se grafican en la figura 49.

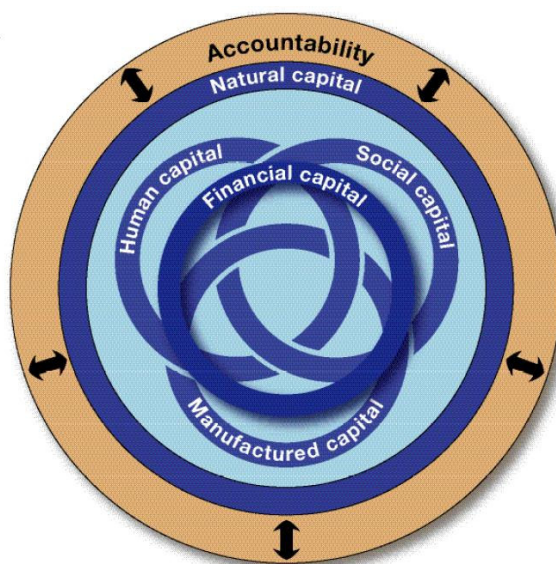


Figura 49. Principios de las directivas SIGMA – Cinco Capitales

El Scorecard Sustentable SIGMA en el desarrollo del Centro de Recursos tendrá dos funciones principales:

- Medir el rendimiento desde un rango de perspectivas (aunque usando un número limitado de indicadores de rendimiento); y
- Guiar el desarrollo, comunicación e implementación de la estrategia del Proyecto GEF Amazonas.

El Scorecard Sustentable SIGMA hace dos revisiones importantes al modelo de Kaplan y Norton, adoptando:

- La perspectiva de sustentabilidad Σ , en lugar de la perspectiva financiera
- La perspectiva del stakeholder Σ , en lugar de la perspectiva del cliente.

La arquitectura de gestión SIGMA es un ciclo de cuatro fases de implementación flexibles: Liderazgo y Visión, Planeamiento, Distribución, Monitoreo, Revisión, e Informes. El Centro de Recursos puede entrar y moverse a través de estas fases a velocidades diferentes y dar

³³ Accountability, en inglés Responsabilidad, Natural capital, en inglés Capital Natural o de Recursos Naturales, Human Capital, en inglés Capital Humano, Social Capital, en inglés Capital Social, Financial Capital, en inglés Capital Financiero, Manufactured capital en inglés Capital de Manufactura.

énfasis diferentes dependiendo de las circunstancias individuales, disponibilidad de recursos y el nivel de madurez de las políticas de desarrollo sustentables, estrategias y programas, ver Figura 50.

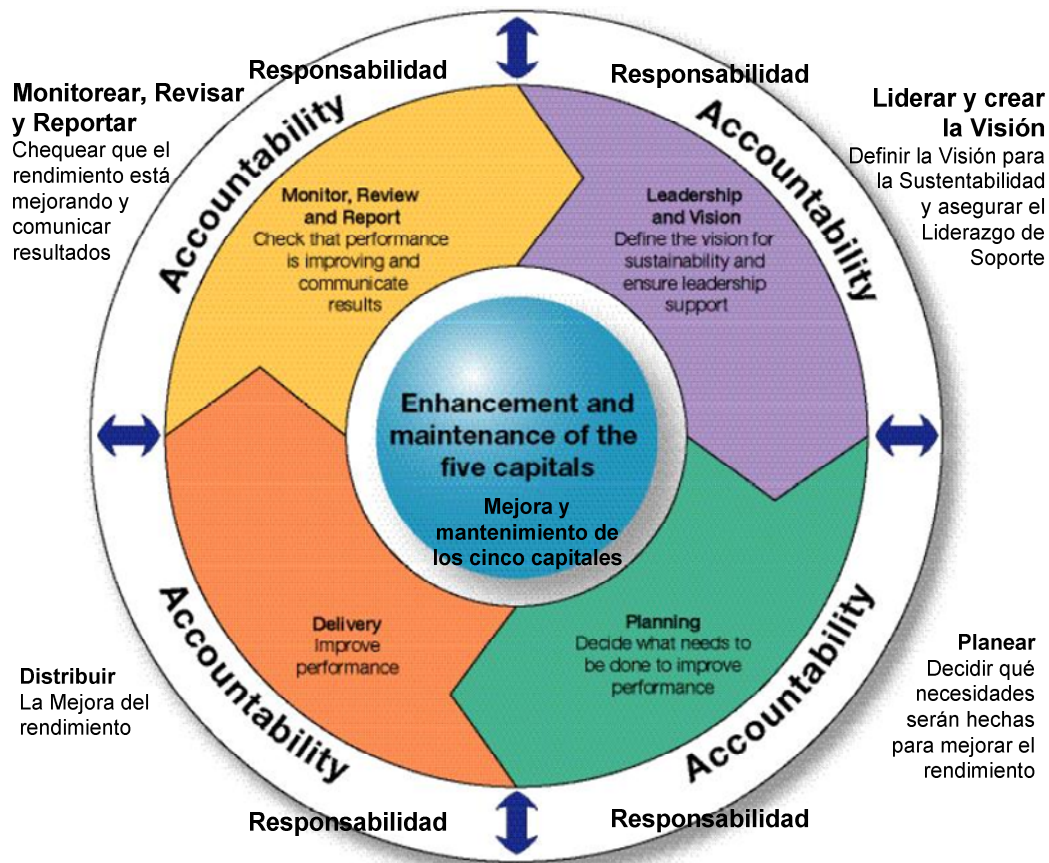


Figura 50. Arquitectura de la Gestión SIGMA

El Scorecard Sustentable SIGMA reconoce la necesidad de estructurar (y priorizar) los elementos de rendimiento dentro del scorecard. Sin embargo, rechaza la línea de base desde el rendimiento financiero, y en su lugar propone una perspectiva de rendimiento sustentable que incluye los aspectos social, medioambiental y económico. Estos elementos de rendimiento son apoyados ('conducidos') asimismo por la perspectiva de los stakeholders sobre el rendimiento así como por los procesos internos y el conocimiento y habilidades de la organización. La acción e impactos positivos sobre los stakeholders debe seguir los enfoques de sustentabilidad como se muestra en la Figura 51, donde la eco-efectividad y la ética integrativa deben balancear la sustentabilidad económica, así como la eco eficiencia y la ética antropocéntrica jugarán el equilibrio en la esfera de la sustentabilidad ecológica y finalmente la eficiencia y suficiencia social harán lo mismo en la esfera de la sustentabilidad social.

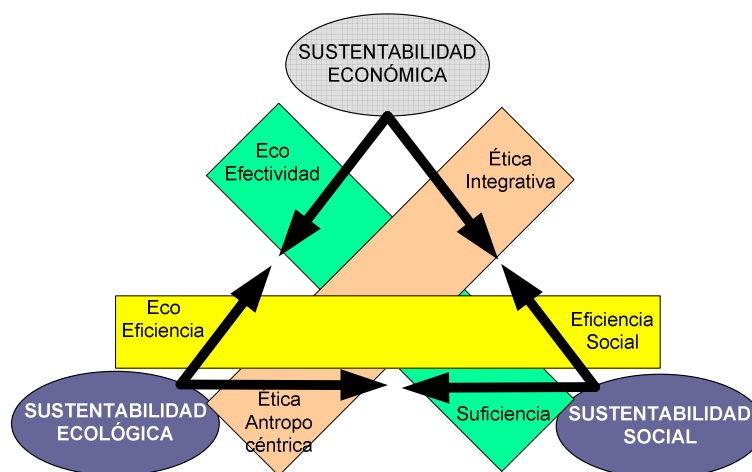


Figura 51. Enfoques para la Sustentabilidad del “Centro de Recursos”

El tablero a usarse en el control del Centro de Recursos se describe en la figura 52 y consta de cuatro perspectivas: Perspectiva de Sustentabilidad, Perspectiva del Stakeholder, Perspectiva Interna, y Perspectiva de Conocimientos y Habilidades.

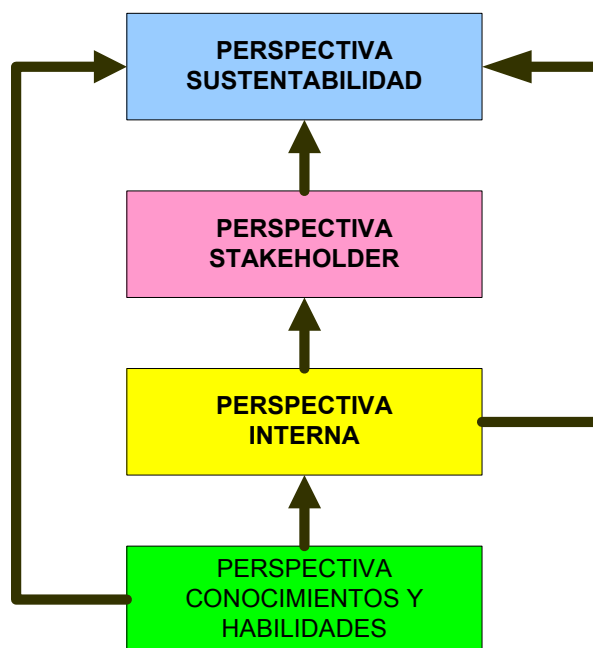


Figura 52. Perspectivas del Scorecard Sustentable SIGMA

Perspectiva de Sustentabilidad

Esta perspectiva se caracterizará por la pregunta:

“¿Cómo entenderemos el éxito del Centro de Recursos en términos del desarrollo sustentable y en términos del objetivo de sustentabilidad? ¿Qué indicadores de rendimiento social, económico y medioambiental son pertinentes - en concordancia con los valores del Proyecto GEF Amazonas, Visión y Misión?”

Los problemas pertinentes que podrían incluirse son: La sustentabilidad ecológica, los derechos humanos y el rendimiento económico.

Esta perspectiva se verá influenciada por la interpretación de la contribución del Proyecto GEF al Desarrollo Sustentable. Para definir los parámetros y metas, el Centro de Recursos usará los principios del Scorecard Sustentable SIGMA.

Perspectiva Externa del Stakeholder

Esta perspectiva se caracterizará por la pregunta:

“¿Cómo debe comprometerse y responsabilizarse el Centro de Recursos con sus stakeholders para lograr su contribución al Desarrollo Sustentable?”

Los problemas pertinentes que podrían incluirse son: la responsabilidad y satisfacción del stakeholder.

Esta perspectiva puede cubrir algunos problemas como la perspectiva de la sustentabilidad, por ejemplo cuando los stakeholders ven el éxito en términos de un nivel particular de rendimiento social. Pero se diferencia por lo que se refiere a separar la perspectiva organizacional de otras perspectivas del stakeholder.

Perspectiva Interna

Esta perspectiva se caracterizará por la siguiente pregunta:

“¿Cómo deben operar las actividades y procesos de la gestión del Proyecto GEF Amazonas, para satisfacer los requerimientos de los stakeholders y lograr su contribución al desarrollo sustentable?”

Los problemas pertinentes podrían incluir: Eco-eficiencia, Productividad y Costo.

Perspectiva del Conocimiento y Habilidades

Esta perspectiva se caracterizará por la pregunta:

“¿Cómo debe aprender, innovar y mejorar el Proyecto GEF Amazonas, para generar ventajas a sus actividades y procesos de gestión y lograr su contribución al desarrollo sustentable de la Cuenca del Río Amazonas?”.

Los problemas pertinentes que se podrían incluir son: la innovación, el aprendizaje continuo y el capital humano. Estos elementos por supuesto están interrelacionados. El conocimiento y habilidades pueden ayudar a mejorar los procesos internos. Los procesos internos mejorados pueden mejorar el servicio y el incremento de la satisfacción del cliente para una amplia gama de stakeholders puede mejorar directamente la línea de base financiera. La satisfacción del Stakeholder puede mejorar el rendimiento financiero pero también se relacionará fuertemente a los impactos sociales y medioambientales del Proyecto. Una línea de base financiera mejorada puede afectar la habilidad del Proyecto GEF Amazonas aumentando su impacto positivo sobre la sociedad más allá de los impactos directos de sus productos y servicios, las prácticas del empleo y otras actividades en la Cuenca del Río Amazonas.

Como inicio del alcance de este novedoso sistema de monitoreo, podemos apreciar un ejemplo de indicadores e inductores, así como la estructura de un ejemplo de Scorecard Sustentable SIGMA en las figuras 53 y 54.



Figura 53. Indicadores Resultado e Inductores Rendimiento

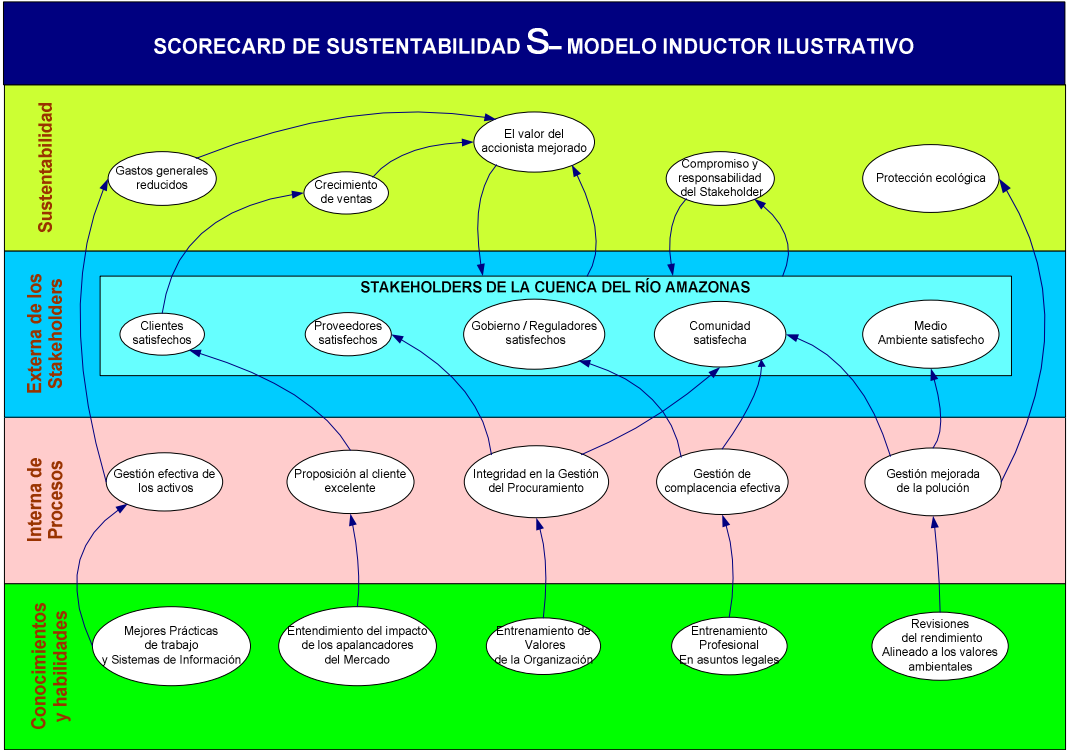


Figura 54. Scorecard Sustentable SIGMA

5.6. Cronograma de Ejecución del Proyecto

La ejecución de las actividades y tareas del proyecto se han ubicado en el Cuadro 06 que indica los tiempos para cada una de ellas.

CUADRO 06: Cronograma de la Ejecución del Proyecto

ACTIVIDADES	MESES											
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
Actividad 1: Desarrollo del Modelo Organizativo del Centro de Recursos												
<i>Tarea 101: Análisis de la organización del Proyecto GEF Amazonas:</i>												
<i>Tarea 102: Análisis de la Red UNAMAZ, RIRH, y similares</i>												
<i>Tarea 103: Definición del problema de uso del suelo y recursos hídricos</i>												
<i>Tarea 104: Modelado de la solución del problema</i>												
<i>Tarea 105: Determinación del alcance y objetivos de la solución</i>												
Actividad 2: Desarrollo del Modelo de Actores o Stakeholders del Centro de Recursos												
<i>Tarea 201: Identificación de stakeholders, representantes y opiniones previas</i>												
<i>Tarea 202: Análisis de posición de stakeholders</i>												
<i>Tarea 203: Análisis de fijación o cambio</i>												
<i>Tarea 204: Análisis de influencia y cambio de comportamiento de los stakeholders</i>												
<i>Tarea 205: Análisis de congruencia de intereses</i>												
<i>Tarea 206: Análisis de conflicto de intereses</i>												
Actividad 3: Desarrollo del Modelo de Tareas del Centro de Recursos												
<i>Tarea 301: Definición de roles en el sistema basado en el conocimiento</i>												
<i>Tarea 302: Reuniones técnicas para discutir y evaluar el peso y relevancia</i>												
<i>Tarea 303: Obtención información científico técnica de la participación pública</i>												
<i>Tarea 304: Taller para discusión y validación del documento final</i>												
<i>Tarea 305: Elaboración de la Síntesis Ejecutiva del Documento</i>												
Actividad 4: Desarrollo del Modelo de Conocimientos del Centro de Recursos												
<i>Tarea 401: Estructuración de la base de conocimientos</i>												
<i>Tarea 402: Especificación, análisis y refinamiento del conocimiento</i>												
<i>Tarea 403: Introducción y adaptación del sistema con el proyecto GEF</i>												
<i>Tarea 404: Tipos de evolución, incremento de la funcionalidad general del sistema</i>												

ACTIVIDADES	MESES											
	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
Actividad 5: Desarrollo Modelo Comunicaciones del Centro de Recursos												
<i>Tarea 501: Diseño y Plan de comunicaciones</i>												
<i>Tarea 502: Protocolos de Comunicación entre Actores</i>												
<i>Tarea 503: Control de las comunicaciones</i>												
<i>Tarea 504: Medios de Comunicación</i>												
<i>Tarea 505: Mantener contacto con los organismos gubernamentales y no gubernamentales</i>												
Actividad 6: Desarrollo del Modelo del Sistema del Centro de Recursos												
<i>Tarea 601: Identificación del tipo de SBC que se quiere desarrollar</i>												
<i>Tarea 602: Determinación de la arquitectura del Sistema Basado en el Conocimiento</i>												
<i>Tarea 603: Especificación detallada de la plataforma de componentes de la arquitectura</i>												
<i>Tarea 604: Identificación y asignación de costos a los recursos</i>												
<i>Tarea 605: Adaptación del SBC a la Red Interamericana de Recursos Hídricos</i>												
<i>Tarea 606: Modelos del CommonKADS para el sistema software</i>												
<i>Tarea 607: Construcción del prototipo SBC</i>												
<i>Tarea 608: Elaboración de un sistema de información técnico científica</i>												
<i>Tarea 609: Construcción completa del sistema</i>												
<i>Tarea 610: Realización de las pruebas finales</i>												
<i>Tarea 611: Desarrollo incremental, incluyendo las pruebas permanentes</i>												

*M = mes

Cuadro N° 07: Hombres – Día del Personal Profesional Asignado al Proyecto

ACTIVIDADES	Coordinador & Ingeniero Conocimiento & Especialista Recursos Hídricos	Especialista en Suelos	Especialista Comunicación Social	Analista Parametrización	Programadores	Total
	días	días	días	días	días	días
Desarrollo del Modelo Organizativo del Centro de Recursos	30			10		40
Desarrollo del Modelo de Actores o Stakeholders del Centro de Recursos	45		30			75
Desarrollo del Modelo de Tareas del Centro de Recursos	45	10				55
Desarrollo del Modelo de Conocimientos del Centro de Recursos	90	60		20		170
Desarrollo Modelo Comunicaciones del Centro de Recursos	45	10	30			85
Desarrollo del Modelo del Sistema del Centro de Recursos	90	10		20	80	200
TOTAL HOMBRES - DIAS	345	90	60	50	80	625

Fuente: Elaboración Propia

5.7. Presupuesto del Proyecto

5.7.1. Presupuesto del Personal Profesional del Proyecto

El presupuesto para la ejecución de las actividades y tareas del proyecto se han determinado en los cuadros N° 08 para el Personal Profesional y en el cuadro resumen N° 09 para las Tecnologías de Información y Comunicaciones.

Cuadro N° 08: Costos del Personal Profesional

CARGO	Días	Costo Unitario US\$/mes	Costo Total US\$
Coordinador & Ingeniero de Conocimiento & Especialista Recursos Hídricos	345	4500	51,750
Especialista en Suelos	90	4500	13,500
Especialista en Comunicación Social	60	4500	9,000
Analista Parametrización	50	4500	7,500
Programadores	80	4500	12,000
TOTAL			93,750

Fuente: Elaboración Propia

5.7.2. Presupuesto para Adquisición de Software

Software de Sistema de Conocimiento (K – Software)

Estación de servicio - Administrador de la Base de Conocimientos

El precio de una licencia corporativa de administración Server para una estación de servicio de hasta un procesador (CPU), equivale a US\$ 5.000, cada procesador (CPU) adicional habilitado en el servidor que corre la licencia, deberá prever un costo de US\$ 3.000,

Cuadro N° 09: Administrador de Base de Conocimientos

Cantidad total de licencias	Precio Unitario US\$	Cantidad	Total US\$
1 licencia para 1 procesador	5,000	1	5,000
1 licencia (CPU) adicional	3,000	1	3,000
TOTAL			8,000

Estación de trabajo - Administrador de documentos

El cuadro siguiente muestra el precio unitario computable para este producto en una escala de 5 á 9 licencias:

Cuadro N° 10: Administrador de documentos

Cantidad total de licencias	Precio Unitario US\$	Cantidad	Total US\$
5 á 9 licencias	1000	9	9,000
TOTAL			9,000

PORTAL - Ambiente de Consulta

Cada licencia de Portal puede gestionar uno o más portales accediendo a la información de un determinado repositorio.

Modalidades de contratación:**Modalidad A: Licencia de acceso por Usuarios Individualizados**

Bajo esta modalidad, cada licencia K-Portal habilita un número determinado de usuarios individualizados (“Seats”) pertenecientes al dominio de usuarios que controla la respectiva licencia K-Server. Esta forma de licenciamiento no admite autenticación de acceso anónima. Mientras se mantiene activa la sesión de consulta de un usuario, dicho usuario no puede habilitar simultáneamente otra sesión. El número de licencias K- Portal para la gestión de hasta un portal, se determina en función de la cantidad de usuarios individualizados que se necesita habilitar (*)

Cuadro N° 11: K - Portal Mod A

Cantidad total de licencias	Precio Unitario US\$	Cantidad	Total US\$
201 o más	50	200*	10,000
TOTAL			10,000

* 75 usuarios de la red UNAMAZ y 77 de las Unidades Ejecutoras Nacionales y 48 de reserva en los 8 países

Modalidad B: Licencia de acceso por Procesador (CPU)

La licencia por procesador contempla el libre acceso por parte de los usuarios a través del dominio que controla la respectiva licencia K- Server, a la información contenida en un determinado repositorio de K -Factor, desde cualquier explorador (browser) con conexión a la correspondiente Intranet / Extranet. Bajo esta modalidad, el número total de procesadores (CPU) del servidor en que se encuentre instalada la licencia K - Portal, no puede ser superior al número de procesadores habilitados por esa licencia.

El precio por procesador (CPU) de la licencia de uso K - Portal es de US\$ 25,000. Cada procesador (CPU) adicional habilitado en el servidor que corre la licencia, tendrá un costo de US\$ 15,000.

Cuadro N° 12: K - Portal Modalidad B

Cantidad total de licencias	Precio Unitario US\$	Cantidad	Total US\$
1 licencia para 1 procesador	25,000	1	25,000
1 licencia (CPU) adicional	15,000	1	15,000
TOTAL			40,000

Términos de Referencia para adquirir las licencias, garantía y nuevas versiones

Las licencias otorgadas deben ser perpetuas. Las mismas contemplarán una garantía de mantenimiento técnico ante fallas y el acceso sin cargo a las nuevas versiones de los módulos contratados que se vayan liberando al mercado, por el término de 180 días desde la fecha del contrato de licencia. Al vencimiento de ese lapso, el Proyecto podrá suscribir un contrato de mantenimiento anual de nuevas versiones. El contrato de mantenimiento de nuevas versiones debe extender por el mismo lapso la garantía técnica del producto, y debe dar derecho a la atención telefónica o por mail sin cargo adicional, de hasta 3 incidentes (1) mensuales no acumulables.

Información complementaria

Los requerimientos deben comprender la seguridad del soporte técnico en línea, además de la garantía técnica y la atención de incidentes³⁴.

La configuración mínima de operación del sistema debe incluir 1 (una) licencia K-Server, más 1 (una) licencia del Administrador de documentos.

Software del Sistema de Bases de Datos referencial

Plataforma Microsoft:

- Microsoft SQL Server 2000 (Standard Edition, Enterprise Edition).
- Adobe Acrobat Reader, en el servidor donde se encuentre Microsoft SQL Server 2000, el filtro Adobe I Filter PDF (3.8 MB).

Plataforma Oracle:

- Oracle 8i (8.1.7 o superior) / 9i

Servidor de Conocimiento

Microsoft Windows 2000/2003 (Server, Advanced Server)

- Internet Information Services 5.0 o superior (IIS), el cual es parte de Microsoft Windows 2000/2003(Server, Advanced Server).
- Internet Explorer 5.5 o superior

Servidor del Portal

- Microsoft Windows NT/2000/2003 (Server, Advanced Server)
- Internet Information Services 4.0 o superior (IIS)
- Microsoft Internet Explorer 5.5 o superior

³⁴ Los Servicios de Atención de Incidentes Técnicos o Funcionales brindan asistencia al cliente sobre aspectos no alcanzados por la garantía técnica del producto. Se define un incidente como un solo asunto de soporte y el esfuerzo razonable necesario para resolverlo. Un solo asunto de soporte es un problema que no puede ser dividido en problemas subordinados. Si un problema consiste de problemas subordinados, cada uno de ellos es considerado como un incidente por separado.

Estaciones de desarrollo para el modelador de documentos

- Microsoft Windows 95/98/Me/NT/2000/XP/2003
- Microsoft Internet Explorer 5.5 o superior

Estación de consulta del Portal

- Acceso a Internet Explorer 4.0 o superior, o Firefox
- Internet Explorer 4.0 o superior / Firefox

Total aproximado US\$ 20,000

Cuadro N° 13: Resumen de Costos de Software

Cantidad total de licencias	Total US\$
Estación de servicio – Administrador de base de conocimientos	8,000
Estación de Trabajo – Administrador de documentos	9,000
Portal – ambiente de consultas	40,000
Software de base de datos	20,000
TOTAL	77,000

6. SITUACIÓN DE CENTROS DE RECURSOS EN LA CUENCA DEL RÍO AMAZONAS

En el marco de la búsqueda del logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio, asociados con el agua, saneamiento, salud y desarrollo sostenible, los países de la cuenca del río Amazonas reconocen la información y el conocimiento como factores clave para mejorar la toma de decisiones, la equidad y sustentabilidad de las intervenciones, en beneficio de las poblaciones más vulnerables. Asimismo para mejorar el acceso y uso de información y conocimiento en ámbitos locales, nacionales y regionales, señalan la iniciativa de Centros de Recursos (CR) como la herramienta que podrá usarse para lograr la sustentabilidad del medio ambiente.

En principio, los CR son equipos de trabajo ligados a instituciones, trabajando en red y contribuyendo para que el conocimiento y la información sean accesibles y útiles a los diferentes actores del sector, en armonía con sus realidades y demandas específicas.

En el contexto anterior, se desarrolló el taller “Desarrollo de Centros de Recursos en Países de América Latina”, organizado coordinadamente por IRC, CEPIS/SDE/OPS, CINARA/Univalle y Streams of Knowledge. El evento se realizó en la ciudad de Cali, Colombia, los días 7 y 8 de noviembre de 2005, al finalizar el evento internacional “Agua 2005”. Contó con la participación de 41 personas de 11 países, 9 de ellos de América Latina - Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guatemala, México, Honduras, Nicaragua y Perú, uno de África – Sudáfrica, y uno de Europa – Holanda.

En este encuentro se compartieron, revisaron y enriquecieron conceptos y estrategias sobre el desarrollo de centros de recursos (DCR) y se identificaron intereses y posibilidades nacionales y regionales para realizar acciones que contribuyan a la implementación del Desarrollo de Centros de Recursos en beneficio de poblaciones más vulnerables de la Región. El taller se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Alcanzar un entendimiento común sobre el concepto de centros de recursos (CR) y sobre diferentes opciones para su desarrollo (DCR)
- Identificar necesidades y oportunidades a nivel nacional para fortalecer el trabajo de DCR.
- Identificar oportunidades de trabajo en red en los ámbitos nacional e internacional
- Identificar opciones que contribuyan a poner en práctica las oportunidades para el DCR.

Los participantes coincidieron en la pertinencia de los procesos de DCR en la perspectiva de abordar los principales retos asociados con el conocimiento del suelo y el agua en la Región:

- (i) Reducir las iniquidades,
- (ii) Mejorar la calidad de los servicios, y
- (iii) Reducir la contaminación de los recursos hídricos.

Como ejes del trabajo de los CR se identificaron la incidencia política y el fortalecimiento de capacidades y como temas comunes para el conjunto de países: legislación y políticas públicas, descentralización, información temática y sectorial, procesos de transferencia de tecnologías/metodologías y reducción de vulnerabilidad asociada con desastres naturales.

Se construyó un panorama inicial de la demanda y oferta entre los países e instituciones participantes, que servirá de base para que los representantes de las instituciones que promueven/facilitan el proceso acordaran un plan preliminar de acompañamiento, en el transcurso del cual se valorará el avance e interés en el proceso, para abocar el diseño de propuestas de largo plazo. El plan de acompañamiento incluye acciones para fortalecer y promover el marco conceptual, apoyar a los países y subregiones en sus demandas, enriquecer Nodos y Puntos Focales para hacer seguimiento a la iniciativa tanto en los ámbitos de los países como del grupo promotor/facilitador, y compartir información y conocimiento sobre las temáticas transversales.

En el documento final se presentaron los principales resultados del taller. Se comparten las observaciones de los participantes sobre el marco de conceptos, se presentan los planes básicos de trabajo de cada país y el plan operativo que trazó el grupo facilitador para los próximos meses. En el anexo 08 se presenta este documento con sus anexos respectivos, las experiencias relativas a las funciones asociadas con el Centro de Recursos y los resultados del trabajo en grupo.

De igual manera al visitar los portales UNAMAZ de Brasil, Colombia, Venezuela, y Bolivia se observó que todas son Páginas Web de Contenidos, son estructuras estáticas y que no calzan con la definición de un Centro de Recursos.

En consecuencia, la experiencia de estructuras de conocimiento denominadas Centros de Recursos, aún en América Latina y particularmente en la Cuenca del Río Amazonas, es incipiente y centrada en el tema sectorial de agua potable y saneamiento. También se aprecia que los sistemas software que usan la mayoría de portales son páginas de contenido y que aún no han llegado al nivel de referirlas como objeto – relación o como componentes de una arquitectura de bases de conocimientos.

7. LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES

Lecciones Aprendidas

Flexibilidad y adaptabilidad en la Gestión Integrada de Recursos Hídricos Transfronterizos GIRHT

El concepto GIRHT aún no ha implementado la flexibilidad y adaptación potencial de un sistema como el que se propone en el proyecto denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas”, conceptualizado y diseñado en el Capítulo 4, Proceso A: Intercambio de Informaciones donde se hace referencia a la Gestión Adaptativa, ver Anexo 05.

Se define la flexibilidad como el potencial de un sistema para el cambio estructural. La adaptabilidad se refiere al potencial de un sistema para adaptar cambios en condiciones de límites extremos. En otros términos, la adaptabilidad implica una cierta sensibilidad del sistema. A nivel teórico, el aprendizaje es considerado un elemento crucial de la Gestión Ambiental en la Cuenca del Río Amazonas. Mientras se desarrolla y analiza nuevas políticas, el aprendizaje debe tomarse como el objetivo más importante (Walters, 1986,; Lee, 1993). Sin embargo hay muy pocos ejemplos, donde el aprendizaje ha sido tomado como el objetivo para el desarrollo de la política y evaluación (McDaniels y Gregory, 2004). Por ello esta herramienta servirá como clave para quienes diseñan y toman decisiones políticas en el ámbito del uso del suelo y los recursos hídricos en una de las cuencas más importantes del planeta.

Gestión Ambiental – Teoría del Control Adaptable.

En el capítulo 5, en la propuesta del monitoreo al Plan de Desarrollo del Sistema, se hace referencia a los Cinco Capitales, dentro de los cuales, los Recursos Naturales, es el capital principal para la Sustentabilidad Ecológica, por lo que según autores mencionados a continuación, el origen del concepto de la Gestión Ambiental cae dentro de la esfera de la **Teoría del Control Adaptable**. Esta teoría se diseña para permitir a los tomadores de decisión, aprender de las experiencias, la Investigación Operativa, y de la Ciencia de la Gestión (McLain y Lee, 1996). Entonces la Teoría de la Gestión Ambiental puede dividirse en dos vías, la Gestión Ambiental Pasiva y la Gestión Ambiental Activa.

La Gestión Ambiental Pasiva formula modelos predictivos de respuestas del ecosistema a las acciones de la gestión, base de las decisiones en las predicciones del modelo y usa el monitoreo de datos para revisar los parámetros del modelo (Walters e Hilborn, 1978). Esta forma de Gestión Ambiental es no-experimental lo cual hace más simple y sencillo de implementarse. Sin embargo, Hurlbert (1984) y Wilhere (2002) son de opinión que esta forma de Gestión Ambiental carece de validez estadística y no mantiene la información fiable para la toma de decisiones.

A través del tiempo, el concepto de Gestión Ambiental ha evolucionado lentamente desde esta forma pasiva hacia una forma activa de Gestión Ambiental, por medio de la cual la experimentación se convierte en un elemento importante para el desarrollo y evaluación de decisiones y acciones de Gestión (Halbert, 1993). Estos experimentos y el resultado de su implementación forman la base para determinar si una acción de la Gestión en particular ha

logrado un resultado deseado. Desde que los experimentos incorporan la repetición y randomización en las acciones de Gestión, la Gestión Ambiental Activa produce información fiable de cómo las acciones de Gestión influyen sobre las condiciones socio-económicas y ecológicas (Lee, 1993).

Similarmente a la GIRH el concepto de Gestión Ambiental ha estado rondando por varias décadas. Aunque el origen del concepto nace desde una perspectiva ecológica, en su desarrollo, ha sido deducido principalmente de las teorías y métodos que vienen del campo de las ciencias sociales, como la del Aprendizaje Social (Holling, 1978).

Estas teorías todavía están evolucionando y aún no han alcanzado su estado de madurez. Esto también da lugar a que el concepto de Gestión Ambiental parezca incierto. Muchas personas y disciplinas tienden a tener una descripción diferente para entender el concepto (Goodin, 1996; Pahl-Wostl, 2002).

Aprendizaje Social.

El Aprendizaje Social se ha desarrollado basado sobre la vista que para cambiar el comportamiento y condiciones sociales, deben estar presentes los elementos siguientes:

- La reflexión crítica;
- Los procesos democráticos de desarrollo participativo, y a escala multi-nivel;
- Las capacidades reflexivas individuales y de las sociedades;
- La capacidad de movimientos sociales para formar condiciones políticas y económicos límites, para mejorar la situación actual.

El Aprendizaje Social con respecto al desarrollo sustentable se basa en los procesos participativos de cambio social y transformaciones sociales (Minsch et al., 1998). Similar al concepto de GIRH, los *enfoques participativos* son considerados cruciales en el proceso de la Gestión Ambiental, descritos en el Capítulo 2: Aprendizaje Generativo–Colaborativo.

El Aprendizaje Social ha sido definido para construir el conocimiento dentro de los grupos, organizaciones, o sociedades, en el presente estudio se da énfasis al grupo de stakeholders como aprendices y al grupo de científicos y técnicos como entrenadores generativos del conocimiento del suelo y recursos hídricos en la cuenca del Río Amazonas.

Desde la última década, el aprendizaje social se ha usado también en referencia al aprendizaje sobre las interconexiones y enlaces entre las dimensiones humana, medioambientales y técnicas dentro de un sistema complejo (el Gunderson et al., 1995).

Esto muestra claramente otro traslape o similitud con el concepto de GIRH. Como fue discutido anteriormente, mientras el Aprendizaje por medio de la Gestión Ambiental significa recolección de información y entendimiento sobre las incertidumbres dentro de los sistemas complejos a través del uso de experimentos.

Las Políticas pueden ser tratadas como los experimentos, mientras prueban acciones en diferentes contextos informativos, creando diseños experimentales con controles dónde sea posible, evitando fracasos costosos, mientras supervisan y evalúan los resultados, y seleccionan una base para juzgar lo que se aprende (Holling, 1978,; Walters, 1986,; McDaniels y Gregory, 2004).

Por consiguiente, la Gestión Ambiental podría tomarse como un enfoque sistémico para mejorar la gestión y acomodar el cambio por el aprendizaje de resultados en políticas y prácticas de dicha gestión (Holling et al., 1978; Walters, 1986). Gleick (2003) ha descrito a la Gestión Ambiental como un proceso que involucra manejar el aprendizaje. Incluye los pasos siguientes:

- Desarrollo de experimentos de gestión;
- Recojo de información para aumentar el entendimiento de las incertidumbres;
- Desarrollo de procedimientos de supervisión continua y espacial para dar los ajustes.
- Desarrollo del conocimiento científico técnico sobre el uso del suelo y recursos hídricos.

A través del Aprendizaje Social, se evitarían los huecos de los datos frecuentes. Sin embargo, la Gestión Ambiental toma lugar en el contexto de procesos políticos complejos donde las organizaciones cooperan y funcionan basándose sobre reglas establecidas, roles y responsabilidades claramente definidos. La negociación y planeamiento que incluyen los procesos estructurados de participación de los stakeholder son los métodos para la toma de decisiones cruciales en el aprendizaje orientado a la política (Lee, 1993).

El concepto de Gestión Ambiental aumentará la comprensión de la interacción entre los diferentes componentes y dimensiones de la GIRH así como también mejorará la coordinación entre las diferentes esferas del campo político (Geldof, 1995). Es importante para la implementación de la Gestión Ambiental, una visión muy clara del sistema (Walters 1986).

Como la Gestión Ambiental trata las incertidumbres y el aprendizaje, el objetivo para la Gestión Ambiental es el propio aprendizaje y no el desarrollo de herramientas que pueden dar soporte al proceso de aprendizaje. La Gestión Ambiental quiere tratar a las políticas como experimentos por medio del cual cambiarán el comportamiento humano para mejorar la sustentabilidad de los ecosistemas (Lee, 1999).

Cadena de Valor del Conocimiento Científico del Suelo y Agua.

Otro concepto que describe a la Gestión Ambiental es el Pensamiento Centrado en el Valor, descrito en el Modelo de los Stakeholders del Capítulo 4, el cual es crucial, pues involucra directamente a los stakeholders en la estructura del proceso de decisiones y se basa en la idea que siempre se valora las decisiones subyacentes. Por consiguiente, es importante entender e identificar los valores que motivan las decisiones desde la amplia gama de stakeholders involucrados en el proceso de toma de decisiones en la cuenca del río Amazonas.

Estos valores diferentes pueden traducirse en la estructura de la cadena de valor y sus componentes verticales siguientes: Misión, Visión, Objetivos, Estrategia, Cultura, Mantenimiento, Personal, Estructura y Sistemas; así como sus componentes horizontales siguientes: Conocimiento, Disponibilidad, Desarrollo, Comparación, Aplicación y Evaluación, graficadas en la Figura 55, con los cuales se pueden soportar el desarrollo de alternativas atractivas y sustentables mediante la comparación y evaluación de ellas (Keeney, 1992).



Figura 55. Cadena de Valor del Conocimiento

Sistemas automatizados de Suelos y Aguas Internacionales – Centros de Recursos.

Durante el desarrollo del presente estudio, que llevó consigo exhaustivas búsquedas en Internet, análisis de sistemas existentes, estudio de los estándares internacionales, entrevistas a expertos, entre otras acciones, se obtuvo dos sistemas que se aproximan a nuestra propuesta, descritos en se trata de los siguientes:

Sistema de Evaluación Automatizada de Suelos – ALES (Descrito en el capítulo 2)

El Programa ALES (en inglés "*Automated Land Evaluation System*") (Rossiter, 1990; Rossiter & Van Wambeke, 1995). Es un programa de computación que permite a los evaluadores de suelos construir sistemas expertos para sus evaluaciones, según el método presentado en el Esquema de la FAO. Los evaluadores construyen sus propios modelos, que son representaciones de sus ideas sobre la relación Suelo vs. Uso, tomando en cuenta los objetivos y condiciones locales. El ALES no es en sí mismo un sistema experto, ni tampoco posee conocimiento alguno acerca de los suelos y sus usos. Es un 'esquema' dentro del cual los evaluadores pueden expresar sus propios conocimientos locales. Este sistema consta de siete componentes:

- Un esquema para una base de conocimientos que describe los usos propuestos en términos físicos y económicos;
- Un esquema para una base de datos que describe las áreas que están siendo evaluadas;
- Un mecanismo de inferencia para relacionar los dos anteriores. Con este mecanismo se calcula tanto la aptitud física como la aptitud económica de un grupo de unidades cartográficas, dado un grupo de usos de los suelos propuestos;
- Una facilidad de explicación que permite al que construye los modelos entenderlos y afinarlos;

- Un modo de consulta que permite al usuario ocasional buscar información de cada uno de los usos del suelo en forma sistemática;
- Un generador de informes (en la pantalla, en una impresora o en un archivo de disco),
- Un modulo para importar/ exportar el cual permite el intercambio de datos con bases de datos externas, sistemas de información geográfico, y hojas de calculo. Este incluye la interfase ALIDRIS con el sistema de información geográfico IDRISI.

Existe hoy, en todos los países de la cuenca del río Amazonas, una gran demanda de información sobre la aptitud de los suelos para una gran variedad de usos. Esta demanda proviene de bancos y agencias crediticias, oficinas de planificación, ministerios gubernamentales y oficinas de desarrollo tanto urbanas como rurales. La finalidad de estas agencias es planificar o recomendar los usos del suelo de una forma racional y objetiva, utilizando para ello las técnicas de planificación del uso del suelo, principalmente para desarrollo agrícola. Los planes y recomendaciones usualmente se deben hacer en respuesta a las necesidades y condiciones presentes.

La planificación de uso del suelo tiene como propósito básico asegurar que cada área del mismo sea usada de manera tal que provea el máximo beneficio social, especialmente la producción de alimentos, sin la degradación de los recursos.

Dicha planificación tiene dos aspectos: el político y el racional. El político es necesario para iniciar y ejecutar la planificación del uso del suelo, determinar sus objetivos y arbitrar en los conflictos de intereses. La parte racional o técnica de la planificación asegura que los planes sean factibles, que los costos y retornos estimados sean precisos, y que los datos hayan sido recolectados y comparados suficientemente para asegurar dichas estimaciones. Hay muchas fuentes de conocimientos sobre los suelos y sus usos, por ejemplo, estudios de suelos e inventario de recursos, información que en muchos casos es de alta calidad. Igualmente, es común hallar mucha información sobre experiencias acumuladas a lo largo de los años por agricultores y granjeros locales y, a menudo, por estaciones experimentales locales que han venido trabajando en sus áreas de influencia o en áreas con condiciones similares a éstas. Cada una de estas fuentes de conocimientos se encuentra expresada de diversas formas, ya sea publicadas (o no), en diversos lugares y en poder de diferentes instituciones o personas.

El propósito del programa ALES es permitir a los científicos y técnicos agrícolas presentar información de recursos naturales extraída desde todas las fuentes de datos pertinentes, en una forma que sea directamente útil a los planificadores del uso del suelo. Para lograr esto, el programa de computación puede ser usado por los profesionales agrónomos, y cuyos resultados puedan ser presentados a los planificadores del uso del suelo para su consideración. Así mismo, el programa está diseñado para permitir la contribución de todas las fuentes de conocimientos relevantes.

Un objetivo adicional es utilizar la gran cantidad de información que hasta la fecha ha sido archivada en estudios de suelos y otros inventarios de recursos, gran parte de la cual permanece sin uso en los archivos de las oficinas. Existe una variedad de razones que explican esta falta de uso, una de las principales es que los estudios no son interpretados para diferentes usos del suelo. En segundo lugar, tales estudios tienen una amplia gama de definiciones diferentes sobre unidades cartográficas y características de los suelos. Por lo tanto, un objetivo primordial en el diseño de ALES es el de permitir el uso de datos de los suelos en casi cualquier formato, así como el intercambio fácil de datos computarizados con

bases de datos de suelos nacionales o cualquier otro sistema similar de recuperación de tales datos.

El Centro de Recursos de Aguas Internacionales (Descrito en el Capítulo 1)

El sistema International Waters Learning Exchange and Resource Network - IW: LEARN Red de Intercambio de Aprendizaje de los Recursos Hídricos Transfronterizos del Fondo para el Medio Ambiente Mundial FMAM o GEF. Mediante el cual se fortalece la *Gestión de los Recursos Hídricos Transfronterizos* (IWM) facilitando la estructura del aprendizaje e información que comparten los grupos de interés (stakeholders) está compuesta de cinco procesos importantes

— Intercambio de información

Tiene por objeto facilitar la integración, el intercambio y el acceso a los datos e informaciones de los proyectos de recursos hídricos del GEF, sus socios y los grupos interesados (Stakeholders).

— Aprendizaje estructurado

Tiene por finalidad establecer y apoyar técnicamente una serie de actividades de aprendizaje estructurado; electrónicamente o presenciales para intercambiar el aprendizaje y el conocimiento de los recursos hídricos, entre proyectos relacionados del portafolio GEF.

— Diálogo del portafolio de proyectos de Recursos Hídricos Transfronterizos

El objeto de este proceso es sostener conferencias sobre el uso de los Recursos Hídricos entre un período de años para recoger y compartir experiencias sobre los proyectos IW-GEF Amazonas, transacciones entre stakeholders, evaluadores y otros programas e instituciones de recursos hídricos

— Innovación de la información y difusión de conocimientos

El objeto de este proceso es probar, evaluar y replicar enfoques y herramientas de la tecnología de informaciones y comunicaciones (TIC's) novedosas para reunir las necesidades de los stakeholders

— Sociedad del Conocimiento

Una sociedad de conocimiento es una asociación formal de actores o stakeholders, es decir con intereses similares que intentan hacer uso efectivo de la mezcla de conocimientos sobre los recursos hídricos transfronterizos y en el proceso que contribuya a este conocimiento. En este sentido, el conocimiento es el resultado psicológico y útil de percepción, aprendizaje y razonamiento. Este procesos IW-LEARN tiene por objeto sostener e institucionalizar la distribución de la información y el intercambio del conocimiento sobre el uso de los recursos hídricos entre proyectos GEF y entre entidades de cada país

Recomendaciones

Este análisis nos permite formular las siguientes recomendaciones:

- g. Implementar el sistema denominado “Centro de Recursos para la Gestión e Intercambio del Conocimiento Científico Tecnológico sobre Uso del Suelo y los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río Amazonas”, como brazo soporte al segundo eje estratégico del desarrollo sostenible de la Amazonía, conocido como: “Gestión del Conocimiento e Intercambio Tecnológico”.
- h. Para el desarrollo de dicho sistema se recomienda usar la metodología para la construcción de sistemas basados en el conocimiento, que es el resultado de varios proyectos enmarcados dentro del programa ESPRIT, para la innovación y la aplicación de tecnología informática avanzada en la Unión Europea. Fue desarrollada en la Universidad de Ámsterdam en cooperación con varios socios europeos, como universidades, organizaciones de investigación, casas de software y de consultoría. Con ella se han desarrollado muchos sistemas de conocimiento y por ello actualmente es considerada por muchas organizaciones alrededor del mundo como un estándar para la ingeniería del conocimiento y de los SBC³⁵, esta metodología fue ampliamente sustentada en le presente estudio.
- i. Para ejecutar el Monitoreo del Sistema propuesto, el estudio recomienda emplear los Tableros o Scorecards Sustentables SIGMA (Sustainability Integrated Guidelines for Management) desarrollado por el Instituto Británico de Estándares, este sistema nos permitirá concentrarnos en dos núcleos principales: (1) La Gestión Holística de los cinco tipos diferentes de capital: Recursos Naturales, Humano, Social, Financiero e Industrial, que se reflejan en el impacto de los proyectos y la riqueza y (2) el ejercicio de la responsabilidad (Accountability), transparente, principalmente sensible hacia los grupos interesados (stakeholders) y muy sujeto a las normas y estándares de control ambiental pertinentes.
- j. El entrenamiento para emplear el software basado en el conocimiento (SBC) que se implantará en la comunidad de stakeholders y la comunidad de científicos y técnicos como productores de conocimiento, se ejecutará mediante la Red Interamericana de Recursos Hídricos adaptado para tal fin a dicho sistema.
- k. La base del modelo organizativo (personal científico y técnico) y la plataforma de Conocimientos del Centro de Recursos, se ubicará en la Red UNAMAZ y la plataforma administrativa en una Institución de Estudios e Investigación del Agua, independiente de la administración pública y con presencia en la Cuenca del Río Amazonas.
- l. El desarrollo de este sistema, requiere el despliegue de inversiones en hardware, telecomunicaciones, software y desarrollo, los que se han especificado en el Presupuesto del Proyecto, el objeto de este despliegue de recursos es dotar a los científicos y técnicos involucrados en el Proyecto de todas las herramientas para impulsar la creación del conocimiento en los recursos de suelo e hídricos en la cuenca del río Amazonas. Resumiendo se puede indicar que se requiere US\$ 190,750 con la estructura siguiente:

³⁵ SBC Sistemas Basados en el Conocimiento

Cuadro N° 14: Resumen de Costos

Aplicación	Monto US\$
Personal Profesional	93,750
Licencias en Software	77,000
Imprevistos	20,000
Total	190,750

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS SELECCIONADAS

DE GRAAF, S; MARKOWSKI, PELS, J; V; TEUN, J. Knowledge and information management in the water and sanitation sector: A hard nut to crack Thematic Overview Paper 14, IRC International Water and Sanitation Centre: June 2006.

PNUD; GEF. Knowledge Management in Support of the Global Environment: UNDP – GEF Initiatives: 22 November 2004
<http://www.undp.org/gef/05/kmanagement/index.html>

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA; ORGANIZACIÓN METEOROLÓGICA MUNDIAL. Evaluación de los Recursos Hídricos- Manual para la Evaluación de las Capacidades Nacionales: 1998

KOFMAN, F.; SENGE P. Learning Organizations. KENDALL M. Generative Coaching: A Surprising Learning Odyssey. Ed Sarita Charla and Jhon Renesch . Portland, Oregon United States of America: 1994.p. 197-214.

CSAGOLY, PAUL; EIK, KARI; MENZIES, STEVE. A Communications Planning Guide for International Projects: PNUD – GEF Second Draft: May 17 2006
http://europeandcis.undp.org/WaterWiki/images/4/4f/Final_Manual_22may.pdf

OLSE, STEPHEN; IPSEN, NIELS. UNEP/GPA (2006) Ecosystem – based management: Markers for assessing progress. UNEP/GPA. The Hague: 2006.P. 10-34.

NEDEMA, WIETSKE; PAUL, JEFFREY. IWRM and Adaptive Management Synergy or Conflict? Report of the NeWater Project – New Approaches to Adaptive Water Management under Uncertainty: 10/12/2005.

DUURSMA, C Task Model Definition and Task Analysis Process, Techicak Report. ESPRIT Project P5248 KADS –II, KADSII/M5/VUB//RR/004/2.0 Vrije University of Brussels. 1994, 44 p.

SCHREIBER G; AKKERMANS H, ANIEWIERDEN A, De HOOG R, SHDBOLT N, VAN DE VELDE W, y WIELINGA B Knowledge Engineering and Management – The CommondKADS Methodology, The MIT Pres December 1999, 471 p.

HEWITT Patricia, The Sigma Guidelines. Proyecto SIGMA Secretary of State for Trade and Industry UK 1999

VANDEWEERD Veerle, Ecosystem Based Management, United Nations Environment Programme (unep) Global Programme of Action for the Protection of the Marine Environment from Land-based Activities (gpa), 2006