



ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

**CARRERA DE INGENIERÍA GEOGRÁFICA Y DEL
MEDIO AMBIENTE**

**PROYECTO DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERÍA**

**ESTRUCTURAR UN MODELO DE DATOS PARA LA
UNIDAD DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE
PETROPRODUCCIÓN FILIAL DE PETROECUADOR**

REALIZADO POR:

FERNANDA COBA PAZ

SANGOLQUÍ – ECUADOR

ENERO - 2008

CERTIFICACIÓN

El Proyecto “ESTRUCTURAR UN MODELO DE DATOS PARA LA UNIDAD DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE PETROPRODUCCIÓN FILIAL DE PETROECUADOR” fue realizado en su totalidad por Fernanda Coba Paz, como requerimiento parcial para la obtención del título de Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente.

Ing. Oswaldo Díaz
DIRECTOR

Ing. Alberto Andrade
CODIRECTOR

Sangolquí, Enero 2008

RESUMEN

La Unidad de Protección Ambiental de Petroproducción encargada del manejo de los estudios ambientales, invierte importantes recursos en información geográfica para el desarrollo de sus diferentes actividades del negocio. Estos datos son costosos en su recolección y tienen un gran potencial de aplicación en varias áreas, así como de reutilización.

Sin embargo por la falta de estándares y de una infraestructura apropiada, estos no se pueden compartir, incurriendo en redundancia y duplicación de esfuerzos. Con el fin de asegurar la inversión en datos, se optó como iniciativa este proyecto de tesis que tiene como finalidad proponer una estandarización de la información geográfica en los estudios ambientales, que faciliten la producción, el intercambio y uso de la información bajo un esquema de clasificación, descripción, tipo de geometría y atributos de los datos.

Con ello se pretende asegurar que toda la información geográfica digital adquirida, se encuentre bajo los mismos parámetros técnicos facilitando así el intercambio y flujo de información entre los proyectos evitando las costosas conversiones o adecuaciones de los datos, viabilizando el uso racional de la información.

SUMMARY

Petroproduction unit of environmental protection, manages for handling the environmental studies, it invests important resources in geographical information for the development of its different activities of business. This information is costly in its compilation and it has a big potential of application in several areas, such as its reuse.

Nevertheless for absence of strategies and an appropriate infrastructure, these standards cannot be shared, incurring redundancy and doubling of efforts. In order to assure the investment in information, this project of dissertation was chosen as initiative which takes as a purpose to propose a standardization of the geographical information in the environmental studies, which facilitates the production, the exchange and use of the information under a scheme of classification, description, type of geometry and properties of the information.

With it we try to make sure all the geographic digital information acquired should be under the same technical parameters facilitating this way the exchange and flow of information between the projects avoiding the costly conversions or adequacies of the information, making the use of the information viable

AGRADECIMIENTO Y DEDICATORIA

Agradezco....

Al Ing. Antonio Troya por haber confiado en mí y darme la oportunidad de realizar mi proyecto de tesis en Petroproducción en la Unidad de Protección Ambiental.

Al Ing. Alberto Andrade por darme la idea del proyecto de tesis por ir a cada una de las reuniones en Petroproducción, por considerarlo yo mi director de tesis, por ayudarme en absolutamente todo, tanto en la parte técnica como en la parte profesional, por tenerme paciencia y por recordarme siempre que una tesis no solo puede servir para obtener el título sino que puede ser mi carta de presentación para crecer profesionalmente.

Dedicada.....

A mi padre por haber estado siempre en los buenos y malos momentos del desarrollo de la tesis, por transmitirme siempre tranquilidad y paciencia, por recordarme que cuando las cosas se obtienen con sacrificio es cuando más reconfortantes son.

A mi madre por presionarme lo justo y necesario, ya que sin esas presiones no lo hubiera logrado, por estar en esas noches de desvelo con su cafecito, y palabras de aliento, por tener siempre paciencia con mi mal genio producido por el estrés y la desesperación.

A ustedes que son los mejores padres del mundo gracias por la dedicación y el sacrificio que hicieron en su vida para que yo logre alcanzar mis metas y sueños.

A mi hermana Luisita por estar ahí en los días de crisis con sus típicas frases “mente positiva, ya falta poco, de ley lo logras, no debes desesperarte” cuando ya

sentía que no podía más, por ser la ayudante de redacción cuando ya no tenía palabras ni cabeza para los cambios, por su risa y sus chistes en los momentos de descanso cuando ya eran necesarios.

A mi abuelita por estar siempre presente en sus oraciones y por mandarme muchas bendiciones.

Y como no podían faltar a mis amigos....

A mi mejor amigo Paúl Peñafiel que ahora ya no está porque Dios lo dispuso así, que siempre me alimento de sonrisas, amor y me transmitió paz, porque siempre estuvo cuando necesitaba de él y que ahora que ya no está, yo se que me cuida y me da fuerzas para seguir, y como te lo prometí ahí estás primero entre mis amigos.

A mis amigos que los conocí en la universidad Clau, Juancho, Karo por haber llenado de muchas alegrías mi vida universitaria, por haber sido más que amigos, por haberme aguantado, apoyado y ayudado siempre.

Y a los mejores amigos del mundo Juan Pablo, Mateo, Francisco, y Diego que sembramos juntos casi 14 años de amistad que no nos separó nunca la distancia, ni el tiempo y que independientemente de estar lejos siempre hubo una palabra de aliento, para mi.

Gracias a todos...

Y para ustedes esta dedicada mi Tesis.

PRÓLOGO

La Unidad de Protección Ambiental como parte de Petroproducción, maneja la información geográfica requerida para los procesos de explotación de hidrocarburos, y como tal tiene un sin número de retos que considerar:

- Variabilidad en calidad de la información.
- Variabilidad en las especificaciones de la información disponible en cada una de las áreas o gerencias. Esta situación dificultaba la integración de datos provenientes de diferentes fuentes.
- Cantidad de información que no tiene estructura de datos espaciales (entidades, atributos)

Como un inicio para resolver esta situación se plantea estructurar un modelo de datos que garantice una estructura lógica a partir de una normalización y almacenamiento racional de la información, asegurando calidad, interoperabilidad e integración de los datos, y la reutilización de los mismos para diferentes fines y que pueda favorecer a algunas entidades como la “Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA) que es la encargada de que se realicen análisis y estudios que garanticen la preservación del medio ambiente en las operaciones hidrocarburíferas”^[2] y para ello también se solicita información geográfica, aclarando que se estructura un modelo de datos de acuerdo a las necesidades y requerimientos de cada unidad o dirección, pero se pueden tomar criterios de la estructura del modelo de datos que se pretende manejar en la UPAPP.

Es importante establecer que se está aplicando un proceso de estandarización de la información a través de la normativa vigente que maneja estudios ambientales, como reglamentos que son parte de la legislación y elementos de trabajo que deben ser observados y cumplidos con responsabilidad social como:

[2] El Reglamento Sustituto al Reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador decreto N° 1215 y El Reglamento de consulta y participación para la realización de actividades hidrocarburíferas

“El Reglamento Sustituto al Reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador decreto N° 1215 y El Reglamento de consulta y participación para la realización de actividades hidrocarburíferas”^[2] que describe entre algunas cosas los parámetros, límites permisibles, términos de referencia, guías metodológicas, formatos y métodos en lo concerniente a temática ambiental y el permanente compromiso de Petroproducción por mantener el equilibrio entre la producción petrolera y la conservación de los entornos socio-ambientales.

[2] El Reglamento Sustituto al Reglamento ambiental para las operaciones hidrocarburíferas en el Ecuador decreto N° 1215 y El Reglamento de consulta y participación para la realización de actividades hidrocarburíferas

INDICE DE CONTENIDO

Introducción	1
1. Capitulo 1	
Generalidades	
1.1 Objetivo General.....	3
1.2 Objetivos Específicos.....	3
2. Capitulo 2	
Marco Teórico	
2.1 Modelo de Datos.....	4
2.2 Diccionario de Datos.....	5
2.3 Normativa Vigente de la Operaciones de Petroproducción en estudios ambientales, planes de manejo, etc.....	8
2.3.1 Análisis de la Normativa.....	15
3. Capitulo 3	
Análisis de la Estructura del Modelo	
3.1.1 Recolección de la Información.....	35
3.1.1.1 Revisión de la Información.....	35
3.1.2 Identificación y Definición de Requisitos.....	51
3.1.3 Análisis de los Requisitos.....	52
3.1.4 Estudios de las Alternativas para Estructurar el Modelo de Datos.....	52
3.1.5 Diseño del Modelo de Datos.....	53
3.1.5.1 Criterios de Mejora.....	56
3.1.6 Evaluación del Modelo de Datos.....	57
3.1.6.1 Validación del Modelo de Datos.....	58
4. Capitulo 4	
Diccionario de Datos	
4.1 Diccionario de Datos del Medio Físico.....	61

4.1.1	Grupo Temático Geología.....	61
	Geología Regional.....	61
4.1.2	Grupo Temático Geomorfología.....	67
	Geomorfología Regional.....	67
4.1.3	Grupo Temático Hidrografía.....	70
	Río.....	70
	Río Doble.....	71
	Quebrada.....	73
	Estero.....	74
	Laguna.....	75
	Lago.....	76
4.1.4	Grupo Temático Edafología.....	78
	Suelo.....	78
4.1.5	Grupo Temático Climatología.....	82
	Estaciones Meteorológicas.....	82
4.1.6	Grupo Temático Relieve.....	85
	Curvas de Nivel.....	85
4.2	Diccionario de Datos del Medio Biótico.....	88
4.2.1	Grupo Temático Ecosistemas Terrestres.....	88
	Cobertura Vegetal.....	88
	Fauna.....	91
	Flora.....	92
4.2.2	Grupo Temático Ecosistemas Acuáticos y Marinos.....	96
	Flora.....	96
	Fauna.....	98
	Pantano.....	100
	Humedal.....	101
4.3	Diccionario de Datos de Aspectos Socioeconómicos y Culturales.....	104
4.3.1	Grupo Temático Aspectos Demográficos.....	104
	Centros Poblados (Punto).....	104
	Centros Poblados (Polígono).....	106
4.3.2	Grupo Temático Condiciones de Vida.....	109
	Centros Educativos.....	109

Centros de Salud.....	113
Vivienda.....	115
4.3.3 Grupo Temático Infraestructura Física.....	119
Energía Eléctrica.....	119
Agua Potable.....	120
Alcantarillado.....	121
Teléfono.....	122
Vías.....	124
4.3.4 Grupo Temático Infraestructura de Operaciones Petroleras.....	128
Oleoducto.....	128
Plataforma.....	129
Pozos.....	131
Gasoducto.....	133
Poliducto.....	134
Refinería.....	135
Estación de Bombeo.....	136
Estación de Almacenamiento.....	137
Estación de Producción.....	139
4.3.5 Grupo Temático Turismo.....	142
Sitios de Atractivo Turístico.....	142
Corredor Turístico.....	143
Sendero Turístico.....	144
Área Natural Protegida.....	145
4.3.6 Grupo Temático Arqueología.....	148
Arqueología Regional.....	148
4.4 Diccionario de Datos de la Unidad Política.....	152
4.4.1 Grupo Temático Provincias.....	152
Cantones.....	152
Parroquias.....	155
4.5 Diccionario de Datos de la Unidad Administrativa.....	160
4.5.1 Grupo Temático Distrito.....	160
Área.....	160
Campo.....	161

Diccionario de Datos de la Unidad de Análisis.....	164
4.6.1 Grupo Temático Análisis de Suelo.....	164
Muestras de Suelo.....	164
4.6.2 Grupo Temático Análisis de Agua.....	170
Muestras de Agua.....	170
4.6.3 Grupo Temático Análisis Socioeconómico-Cultural.....	183
Análisis Arqueológico.....	183
4.6.4 Grupo Temático Análisis de Aire.....	187
Muestra de Aire.....	187
4.6.5 Grupo Temático Análisis de Ecosistemas Terrestres.....	194
Transecto.....	194
Sensibilidad.....	197
4.6.6 Grupo Temático Análisis de Ecosistemas Acuáticos.....	200
Transecto.....	200
Sensibilidad.....	203
4.6.7 Grupo Temático Topografía para Sísmica.....	206
Trochas Sísmica.....	206
4.7 Diccionario de Datos de las Unidades de Manejo.....	209
4.7.1 Grupo Temático Unidades de Manejo Regional.....	209
Uso de Suelo.....	209
Cuencas Hidrográficas.....	210
5. Capítulo 5	
Metadatos	
5.1 Principales Usos de los Metadatos.....	212
5.2 Beneficios del Uso de Metadatos.....	212
5.3 Estructura de los Metadatos.....	213
5.4 Contenido de los Metadatos Geoespaciales.....	213
6. Capítulo 6	
Conclusiones y Recomendaciones	
6.1 Conclusiones.....	217
6.2 Recomendaciones.....	219
7. Anexos	
Anexo. 1 División Política Administrativa.....	221

Anexo. 2 Estructura del Modelo de Datos.....	282
Anexo. 3 Estructura del Modelo de Datos en ArcGis.....	291
Anexo. 4 Estructura del Modelo de Datos en Power Designer.....	298
8. Bibliografía.....	299

INDICE DE TABLAS

Tabla. 3.1 Muestras de Suelo.....	33
Tabla. 3.2 Muestra de agua y suelo.....	33
Tabla. 3.3 Muestra de agua.....	34
Tabla. 3.4 Análisis arqueológico.....	34
Tabla. 3.5 Altimetría.....	35
Tabla. 3.6 Curvas de nivel.....	35
Tabla. 3.7 Geología.....	36
Tabla. 3.8 Formaciones geológicas.....	36
Tabla. 3.9 Geomorfología.....	37
Tabla. 3.10 Socioeconómico-cultural.....	38
Tabla. 3.11 Socioeconómico-cultural y étnico.....	38
Tabla. 3.12 Coordinadas pozos.....	39
Tabla. 3.13 Pozos.....	39
Tabla. 3.14 Pozos y características.....	40
Tabla. 3.15 Fauna.....	40
Tabla. 3.16 Flora.....	40
Tabla. 3.17 Transecto fauna y flora.....	41
Tabla. 3.18 Centros poblados.....	41
Tabla. 3.19 Centros poblados2.....	42
Tabla. 3.20 Sensibilidad de los centros poblados.....	42
Tabla. 3.21 Suelo.....	42
Tabla. 3.22 Cobertura vegetal.....	43
Tabla. 3.23 Uso actual del suelo.....	43
Tabla. 3.24 Formas de suelo y uso actual del suelo.....	44
Tabla. 3.25 Vías.....	44
Tabla. 3.26 Vías estado.....	45
Tabla. 3.27 Hidrografía.....	45

Tabla. 3.28 Red hidrográfica doble.....	46
Tabla. 3.29	
Lagunas.....	46
Tabla. 3.30 Político	
administrativo.....	47
Tabla.	
3.31 Cantón.....	47
Tabla. 3.32	
Provincia.....	47

INDICE DE FIGURAS

Figura. 2.1. Estructura de la línea base para estudios ambientales.....	20
Figura. 3.1.	
Requisitos.....	48
Figura. 3.2. Diseño del modelo de datos.....	50
Figura. 3.3. Estructura del modelo de datos.....	52

GLOSARIO

UPAPP.- Unida de Protección Ambiental de Petroproducción Filial de Petroecuador

Bases de datos geográfica (BDG).- Describe un conjunto de entidades, algunas de las cuales tiene una ubicación permanente.

Datos espaciales.- Describen la ubicación y topología de puntos, líneas, polígonos y rasgo de la superficie.

Datos no espaciales.- Describe las características de estos datos espaciales.

Base de datos espaciales.- Es un conjunto de datos referenciados espacialmente que actúa como un modelo de la realidad.

Datos geográficos.- son aquellos que tiene tres componentes principales, su posición geográfica, atributos o propiedades y tiempo o movimiento en otras palabras Donde está? Que es? y Cuando existió?

RAOHE.- Reglamento Ambiental para Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador

INTRODUCCIÓN

“PETROPRODUCCIÓN como empresa filial de Petroecuador es la encargada de realizar la explotación de los hidrocarburos de manera sustentable, en armonía con los recursos socio ambientales, velando por la protección y prevención ambiental, de acuerdo con el Reglamento Ambiental Nacional, y Normas Internacionales, para contribuir al desarrollo económico y al progreso social del Ecuador, con altos estándares de eficiencia y calidad.”^[1]

Para ello invierte altas sumas de dinero en proyectos que requieren información geográfica, tales como trazado de oleoductos, exploración, explotación de petróleo, estudios ambientales entre otros, en los cuales el rubro de presupuesto de información geográfica se invierte en la adquisición o creación de mapas y otros tipos de información georeferenciada, con demanda de altas inversiones.

Los datos adquiridos separadamente por las áreas de negocio, consecuencia de la independencia de cada proyecto, pudieran ser reutilizados e integrados a otros proyectos como un valor agregado, virtualmente sin ningún costo. Sin embargo es poco probable que un proyecto nuevo pudiera encontrar, consultar, recuperar y usar los datos de proyectos anteriores, por la falta de organización e inconsistencia de la información en aspectos importantes como formatos, exactitud, calidad, etc., limitando su uso y aplicación directa.

La necesidad de reutilizar la información geográfica de los diferentes estudios ambientales o proyectos, solicitados en las diversas etapas de las operaciones hidrocarburíferas, se puede lograr mediante la estructuración apropiada de los datos por medio de un modelo de datos que contenga las bases

de carácter normativo con aplicación de políticas y estándares de toda la información geográfica, asegurando el retorno de la inversión en información.

Es importante aclarar la diferencia entre generación cartográfica y Sistemas de Información Geográfica, en el primero, el objeto importante es la cartografía que vemos, siendo irrelevante como se codifique, mientras que un Sistema de Información Geográfica, lo más importante y relevante son los datos que se están representando.

CAPITULO 1

GENERALIDADES

1.1 OBJETIVOS:

GENERAL

- Estructurar un Modelo de Datos para la UNIDAD DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE PETROPRODUCCIÓN FILIAL DE PETROECUADOR (UPAPP)

ESPECIFICOS

- Identificar y clasificar la Información que maneja la UPAPP
- Definir las necesidades de información (datos) requeridas de la Unidad de Protección Ambiental en función de Reglamentos Ambientales para operaciones hidrocarburíferas.
- Establecer criterios o normas que cumplan con las demandas específicas de la UPAPP.