

UNIVERSIDAD APEC

-UNAPEC-



DECANATO DE INGENIERIA E INFORMATICA

ESCUELA DE INGENIERIA

**“ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL USO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA PARA LA UBICACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN LA RIBERA
DEL RIO OZAMA, RD 2012”**

Proyecto de Trabajo de Grado para optar por el título de:

Ingeniero Industrial

SUSTENTANTES:

Br. HAYROLD JOSÉ UREÑA ESPAILLAT 2006-0063

Br. YINEURI CLARITZA DÍAZ JIMÉNEZ 2005-1657

ASESOR:

ING. SIMÓN JIMÉNEZ

Los conceptos emitidos en el presente trabajo son de la responsabilidad de sus sustentantes.

SANTO DOMINGO, REP. DOM.

Julio, 2012

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a tantos protagonistas especiales que fueron parte de esta fabulosa historia llena de gratas experiencias e inolvidables recuerdos para lograr el sueño de ser un profesional con sentido social, gracias por su apoyo en particular:

A la universidad, por ser un instrumento permanente de apoyo en mis aspiraciones y por darme la oportunidad de recorrer parte del mundo dando conferencias académicas en cada congreso internacional, con la determinación de que sí es posible destacar a la República Dominicana en cualquier rincón del globo. Por conferirme una Beca por 4 años que fue enormemente provechosa para mí desarrollo profesional. No tengo palabras para agradecerles.

A todos mis profesores, amigos leales que con sus sabios consejos me guiaron por el camino del bien. Todos, en las buenas y malas me demostraron que la fuerza que nos mueve es la capacidad para enfrentar con sabiduría las dificultades. Por ser tolerantes cuando tenía dificultad y algunos por retar las fronteras del ingenio con el propósito de hacernos competitivos. En especial al profesor Santo Navarro por enseñarme tanto y darme siempre su fiel confianza. Un ser humano extraordinario.

Al profesor Ing. Simón Jiménez por darme sus sabias reflexiones y su aliento para construir un prospero proyecto de vida. Por ser guía, por corregirnos y a su vez por su disposición para ayudarnos.

A todos los miembros del decanato de ingeniería, en especial a los profesores Rafael Lebrón por darme su afecto, oportunidad y abrirme las puertas para dar conferencias en el recinto y al ido a destiempo ingeniero Eddy Matos por ser una fuente inagotable de calor humano y darme el empeño para que termine mi carrera.

Hayrold José Ureña Espailat

AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que participaron y que hicieron posible este proyecto, gracias por su apoyo, en especial:

A mis profesores de Universidad; gracias por hacer de mi la gran profesional que soy, por estar dispuestos a enseñarme más allá de sus conocimientos, por cada momento en el que quizás falle y aun así estuvieron ahí para levantarme y mostrarme que si es posible. Gracias también por ser flexibles en algunos casos con los horarios de trabajo.

A mi asesor, el Ing. Simón Jiménez; gracias por ser más que un asesor un gran maestro, por mostrarnos que una tesis no es sólo un trabajo final de una carrera, más que eso es el inicio de un gran proyecto de vida. Gracias además por siempre estar disponible para nosotros y por adecuar su valioso tiempo al nuestro.

A mi compañero de tesis Hayrold Ureña, por sus grandes aportes a este proyecto, por su gran colaboración y porque a pesar de las ocupaciones de cada uno siempre hizo un espacio para compartir las ideas y reunarnos sin importar la distancia y apelando a que fuera el lugar más cómodo para mí, todo un caballero.

Yineuri Claritza Díaz Jiménez

DEDICATORIAS

A Dios todopoderoso, que en mis análisis dialécticos a veces infiero desproporcionalmente contra las religiones en general pero me ha sabido comprender como hijo y ayudarme en cada camino que emprendo. Eres la pasión que me hace seguir y por darme tanto amor cuando lo necesito. Nunca lo dudes

A mis queridos padres, Elsa Mercedes Espaillat y José Honorio Ureña por darme el amor fraterno y el apoyo económico desinteresado para logran esta importante meta. Por acogerme fraternamente y darme todos sus consejos para salir hacia delante. Por saber que ser padres no es un asunto de edades sino para toda la vida. No les defraudaré. A mis hermanos, por darme un espacio en sus corazones. A mí querida Marinera, ida a destiempo, una persona que lo dio todo por mi superación, dedicando su vida como una madre para mí.

A mi abuela querida, mamá Elsa por alojarme en su hogar, por darme con todo el más grande amor, su vida desde que nací y quererme platónicamente. Por ser sostén en su humildad y en su dolor. Por aguantarme y sobre todo por demostrarme tantas bellas cosas. A mis tíos, pero en especial a mami Idania por siempre darme su mano amiga cuando la necesite y darme su apoyo constante.

A mis queridos amigos, piezas importantes durante esta travesía pero en especial a mis compañeros de vida y de trabajo Wanel Rubiera, Iván Santos, Amiel Arnulfo y mi compadre Pedro Martín Sánchez que con sus consejos me ayudaron a tomar camino pero sobre todo con estar presentes en cada paso que he dado. A mi padrino Obispo Confesor por enseñame la vida desde otra óptica, por ser como un

padre para mí. A las familias Haché Pepén y Sánchez Álvarez por apoyarme como un miembro de los suyos. A mis abuelos paternos por sus consejos y reflexiones siempre cariñosas y atinadas.

A mis compañeros de la universidad y a mi amigo incondicional Nelson de la biblioteca que siempre me acompañó todas las noches, un amigo único. Pero sobre todo a mi compañero Evelio Vásquez al que le debo en gran medida mi titulación por estar presto para ayudarme y por ser un ejemplo para mí.

A una persona que no he tenido el placer de conocer pero con su ejemplo ha sido una piedra angular para mí, la que sin importar las distancias, me ha enseñado que la máxima de la vida no consiste en el bien material sino en el de ayudar a los demás, con vocación y con la idea rectora de que por el bien de todos primero los pobres al Lic. Andrés Manuel López Obrador en México. Al Ing. Osiris de León por su ejemplo y apoyo.

De manera muy especial a mi amor Anabel Sánchez Álvarez por ser la parte principal de este proyecto, por dedicar todo su tiempo, entrega y cariño para darme el empuje y lograr esta anhelada meta. Por compenetrarse desde el inicio hasta el final, por ser el espíritu que sumo la fe para hacer cosas distintas y hoy esperar este resultado tan diferente: el de ser útil a la sociedad.

Hayrold José Ureña Espaillat

DEDICATORIAS

A Dios en primer lugar “Todo lo puedo en Cristo que me Fortalece”, Filipenses 4:13, porque ha sido mi fortaleza en todo en momento. Nada sería posible sin él, su amor infinito me ha llevado mas allá de mis metas, me ha demostrado que el límite es el cielo y el Rey de los Cielos es solo el.

A mis padres, Ricardo Díaz y Cerafina Jiménez; a ellos dedico este logro de manera especial. Por el gran apoyo y confianza que siempre me han brindado, por ser el ente principal en cada uno de mis logros, por demostrarme que la responsabilidad y el amor de los padres va mas allá de ser adultos, pero sobre todo por ser el motor que mueve mis deseos de seguir adelante.

A mis hermanos Dilcia y Ricardo Díaz (Hijo), por ser mi soporte incondicional desde el inicio de este proyecto y hasta el final, por ser mis padres sustitutos desde que decidí vivir en otra ciudad.

A mis primas casi hermanas, Solangel Martínez y Karen Ozuna. Solangel; porque aunque ya casi no compartimos, tengo mucho que agradecerle, a pesar de la distancia su amor y su confianza me acompañan. Karen; por ser mi cómplice en todo, más que prima ser como mi hermana, mi amiga, mi confidente, tanto camino recorrido juntas, esto también le pertenece.

A mis cuñados, el señor Venny Peña y la señora Estela Santana, por ser más que cuñados hermanos, por ayudarme en mis tareas y estar siempre dispuestos cuando los he necesitado. A Venny de manera muy especial, por acogerme en su casa y hacerme sentir siempre parte de su familia.

A mis abuelos maternos; el señor Marino Jiménez y la señora Placida Reyes, por su amor y apoyo incondicional siempre.

A mis tíos y primos, a cada uno de ellos que contribuyó a que esta meta fuera posible, pero en especial a Luz Melania Jiménez, Estebania Jiménez, Altagracia Jiménez, Ada Marina Ubiera, María Elena Díaz, Mercedes Díaz (+) y María Antonia Díaz. A ellas porque sé que mis logros son de los de ellas

A mi gran amiga y hermana Yanna González; una de las personas a quien mas dedico este logro, a ese valioso ser humano que ha estado conmigo desde el primer día de clases y hasta el último, esto le pertenece tanto como a mí, por ayudarme en cada peldaño de esta escalera, por estar siempre dispuesta y enseñarme que en los más importantes proyectos de vida se pueden encontrar las mejores y más sinceras amigas del mundo. Es una pena que por circunstancias ajenas no haya sido mi compañera de proyecto, pero en esfuerzo y sentimiento se que lo es.

Al Sr. Emilio Albuquerque, Director Distrital Provincia Hato Mayor; por el gran esfuerzo y la magnífica gestión que realizó para que se me fuera otorgada una beca de estudio, con la cual pude cumplir este gran sueño.

A mis súper amigas y compañeras, Marielis Reyes y Emilia Fernández, por estar desde el inicio y hasta el final, por compartir cada etapa de la universidad y de nuestra vida en la misma, porque a pesar de estar en diferentes niveles de la carrera siempre hubo una compenetración especial, tan especial que aun hoy día lo es y sé que lo será por toda la vida.

A mis compañeros de universidad; Ezequiel Rosario, Ruddy Matos, Yeudy González, Dariel Javier y Reynaldo Castro, por estar presente desde el principio y en cada una de las vicisitudes.

A Francisco Lora, por haber sido parte principal en este proyecto, a pesar de compartir una relación sentimental, fue más que un amigo un compañero, por apoyarme en cada momento y estar dispuesto a ayudarme en todo.

A mis compañeros de labores, a cada uno de ellos que colaboró con permisos, tareas y que estuvo dispuesto a cubrirme en los momentos en que por tareas o clases no pude estar.

Y por último a cada una de las personas que contribuyeron de una manera u otra para yo lograr este gran sueño, y que no han sido mencionados(as) por cuestiones de límite y espacio.

Yineuri Claritza Díaz Jiménez

ÍNDICE

Agradecimientos.....	I
Dedicatorias.....	IV
CAPITULO I	
1. Introducción.....	1
CAPITULO II	
2. Rio Ozama y su contaminación.....	11
2.1 Características generales del consumo y las cuencas de agua en la República Dominicana.....	11
2.2 Descripción de la Cuenca.....	13
2.3 Demografía del entorno.....	15
2.4 Su Panorama Actual.....	16
2.5 Diagnóstico Ambiental.....	17
2.6 Estudio de lugar.....	18
2.7 Zonas Críticas.....	19
2.7.1 Las Cañadas.....	19
2.7.2 Los desperdicio de metales oxidados.....	19
2.7.3 Las orillas habitadas.....	20
CAPÍTULO III	
3. Residuos industriales en el Rio Ozama.....	21
3.1 Residuos Industriales.....	21
3.2 Contaminación de Río Ozama y Costas.....	24
3.3 Fuentes de generación.....	27
3.4 Clasificación de la peligrosidad de los residuos.....	30

3.5 Monitoreo Rio Ozama e Isabela.....	31
--	----

CAPITULO IV

4. Sistema de información geográfica.....	34
4.1. Definiciones	34
4.2 Funciones de los SIG	35
4.2.1. Funciones para la entrada de la información.....	36
4.2.2 Funciones para la salida/representación gráfica y cartográfica de la información	37
4.2.3. Funciones de gestión de la información espacial.....	37
4.2.4. Funciones analíticas.....	37
4.3. Aplicaciones de los SIG.....	38
4.4. Planificación y gestión urbana.....	39
4.5. Catastros y Sistema de Información Catastral (SIC/LIS).....	39
4.6. Gestión de Instalaciones (AM/FM).....	40
4.7. Geodemografía y marketing.....	40
4.8. Transporte.....	41
4.9 Tipos de sistemas de información geográfica	42
4.10 Análisis del software comercial de SIG	44
4.11 SIG para el medio ambiente urbano.....	46
4.11.1 Capas.....	47
4.11.2 Fundamentos de Cartografía y SIG.....	50
4.11.3 Funcionalidad básica de SIG.....	51
4.12 Los sistemas de información geográficos como herramientas para la gestión integrada de recursos naturales en cuencas hidrográficas.....	52

4.12.1 Gestión integral de bienes ambientales.....	52
4.12.2 Cuencas hidrográficas: Unidades idóneas de gestión de recursos naturales.....	53
4.12.3 Análisis espacial secuenciado.....	54
4.13 ENVI.....	54

CAPÍTULO V

5. Definición de teledetección.....	56
5.1 Acercamiento sistemático a la teledetección.....	57
5.2 Tipos de datos en imágenes de teledetección.....	58
5.3 Resoluciones.....	59
5.4 Aplicaciones pertinentes.....	60
5.5 La función de la Teledetección en el estudio del Medio Ambiente.....	62

CAPITULO VI

6. Carta de proyecto. Acta de constitución del proyecto: sistemas de información geográfica para la teledetención de residuos industriales en la rivera del Río Ozama.....	63
6.1 Delimitación del problema.....	63
6.1 Demanda o necesidad de un cliente.....	64
6.1.1 Necesidades y potencialidades.....	64
6.2 Ponderación de las necesidades con los extractos sociales que directamente son afectados por la concentración de residuos industriales en las riveras del Río Ozama.....	66
6.3 Excelencia Operativa - Proyecto / equipo de la Carta.....	67
6.4 Identificación de los Stakeholder.....	69

6.5 Selección e información de un proveedor.....	72
6.6 Relación de impacto del proyecto.....	72
6.7 Cronograma de proyecto.....	73
6.8 Cronograma parcial sin costos vinculados.....	74
6.9 Diagrama de Gantt.....	75
CAPÍTULO VII	
7. Estudio de mercado.....	79
7.1 Descripción del servicio.....	79
7.1.1 Clasificación del servicio.....	83
7.2 Políticas de precios.....	83
7.3 FODA de la plataforma SIG orientado comercialmente.....	84
7.3.1 Fortalezas.....	85
7.3.2 Oportunidades.....	86
7.3.3 Debilidades.....	87
7.3.4 Amenazas.....	88
7.4 Análisis de la demanda.....	89
7.5 Demanda potencial Insatisfecha.....	90
7.6 Análisis de la Oferta.....	90
7.7 Servicios Principales.....	91
7.8 Conclusiones del estudio de mercado.....	91
1.9 Estudio Técnico y Legal.....	92
7.9.1. Determinación del tamaño del Proyecto.....	92
7.9.2 Servicios que demanda.....	93
7.10 Localización óptima del proyecto.....	94

7.11 Descripción del proceso.....	96
7.12 Proceso operativo.....	98
7.12.1 Niveles de procesamiento de los productos.....	98
7.12.2 Datos en bruto.....	99
7.12.3 Corrección geométrica.....	99
7.12.4 Geocodificación básica.....	99
7. 12.5 Geocodificación total	100
7.12.6 Ortorrectificación.....	100
7.12.7 Realce.....	100
7.12.8 Productos específicos.....	101
7.13 Marco de regulación sectorial de la ley 64-00 sobre recursos naturales.....	102
7.13.1 Norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos.....	102
7.13.2 Aspectos de Legislación Urbana.....	103
7.14 Análisis Social.....	103
7.15 Análisis de comercialización.....	104
7.16 Conclusiones del estudio-técnico.....	104
7.17 Estudio Económico del Proyecto.....	105
7.18 Cronograma de costos aplicados de la estructura del proyecto.....	107
7.19 Plan de requerimiento de equipos y materiales.....	111
7.20 Control de objetivos.....	127
7.21 Evaluación económica del proyecto	128
7.21.1 Enfoque de los indicadores (VAN-TIR) con la variable costos.....	128
7.21.2 Costo-Beneficio.....	129
7.21.3 Tasa Interna de Retorno	132

7.21.4 Enfoque de los indicadores (VAN-TIR) con la variable precio.....	133
7.21.5 Análisis de sensibilidad:	138
7.22 Conclusión Análisis Económico.	139
7.23 Evaluación Comparativa aplicando Benchmark (Cualitativo)	140
7.23.1 Resultado del enfoque.....	142

Conclusión

Recomendación

Glosario

Bibliografía

Anexos

ÍNDICE DE TABLA

	Pág.
Tabla No.1.....	13
Tabla No.2.....	23
Tabla No.3.....	25
Tabla No.4.....	26
Tabla No.5.....	32
Tabla No.6.....	34
Tabla No.7.....	46
Tabla No.8.....	47
Tabla No.9.....	64
Tabla No.10.....	72
Tabla No.11.....	88
Tabla No.12.....	113
Tabla No.13.....	117
Tabla No.14.....	133
Tabla No.15.....	135
Tabla No.16.....	136
Tabla No.17.....	136
Tabla No.18.....	136

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico No.1.....	13
Gráfico No.2.....	15
Gráfico No.3.....	35
Gráfico No.4.....	71

CAPITULO I

1. INTRODUCCION

Los cambios globales se han orientado bajo una estructura socioeconómica inclinada al consumo de bienes y servicios, teniendo un impacto en los ecosistemas a escala mundial. La mayoría de los ecosistemas naturales sobre la tierra han sido y son modificados por la acción del hombre en el transcurso de su historia. La delimitación de los sistemas naturales en zonas homogéneas para su estudio o manejo son de larga data. La incorporación del concepto de cuencas para el ordenamiento territorial, así como la idea de promover activamente la participación de los agentes sociales y económicos en su gestión ha logrado tener un impacto progresivo. [12]

La generación de desechos industriales es parte indisoluble de las actividades que realiza una organización orientada a la producción de bienes. En la República Dominicana más del 50% de las industrias y servicios sanitarios del país descargan sus desechos directa o indirectamente a los ríos, siendo una de las principales cuencas hidrográficas la del río Ozama-Isabela que nace en la Cordillera Oriental en la loma de las siete cabezas y desemboca en el Mar Caribe con una longitud de 148 km y una superficie de cuenca de 2.686 km²,⁽¹⁾ siendo la de mayor vulnerabilidad por la concentración industrial y urbana presente en su ribera que carece de todo tipo de tratamiento previo [14]. El 75% de las industrias en nuestro país vierten sus desechos a los ríos, que asciende a unos 595,598.8 ton/año (SEA, 2004). [14]

Los contaminantes presentes en el Río Ozama-Isabela son por lo general nutrientes, metales pesados, compuestos orgánicos específicos, microorganismos patógenos y carbono orgánico, los cuales se presentan combinados con aceites, grasas y químicos derivados de las industrias, los que entran en las corrientes de desechos domésticos a través de los sistemas de alcantarillado y la escorrentía pluvial. [13]

Los desechos industriales contienen además cantidades altas de materia orgánica provenientes de las plantas procesadoras de alimentos, bebidas y de la industria del cuero y de la madera. Otras actividades aumentan la descarga son las actividades que corresponden a la agricultura, por el uso de pesticidas e insecticidas, así como el aporte de residuos de insumos agrícolas y restos de vegetales y animales. [13]

De acuerdo con estas características, el tratamiento, gestión y almacenamiento varían dando lugar a la necesidad de crear toda una serie de redes y mecanismos virtuales que permitan un análisis más complejo de las variables que se relacionan al menor costo posible, con los mejores resultados.

Los Sistemas de Información Geográfica crean una relación entre la información de los recursos naturales y su ubicación geográfica, al conectar los datos con el lugar físico. Los usos de los GIS involucran costos relacionados con la tecnología empleada. Así mismo, la información que se requiere para realizar un análisis es muy amplia [8]. Como cualquier otra herramienta, la calidad del análisis involucrado

por esta aplicación es sólo tan buena como la calidad de los datos de entrada al sistema. Aún con dichos requerimientos, los SIG continúan representando una alternativa muy importante en el campo de la evaluación de los recursos naturales.

[8]

Los Sistemas de Información Geográfica obedecen a una infraestructura de sistemas entrelazados con una configuración lógica para el tratamiento de datos de diversa índole que pueden ser de orden espacial, temática y de diversas fuentes que se orientan a la naturaleza de componentes básicos, tanto a nivel de las variables exógenas como endógenas que conlleva el proceso de lixiviación de materiales, cambios estructurales por descomposición orgánica y alteración en sólidos no orgánicos, cambios térmicos por absorción y liberación de calor, análisis de carga y arrastre, presencia de radioisótopos , espectrometría, densidad superficial, sedimentación heterogénea y homogénea, tratándose específicamente en el caso de la identificación de residuos que allí se encuentran con la interacción de materiales antropogénicos presentes en la cuenca. [5]

La asignación de un orden jerarquizado para poder alcanzar una solución priorizada en base a los procedimientos de la teledetección cartográfica, generado por un modelo geoprocesable que acople las características híbridas tanto temáticas como espaciales, resulta ponderable para complementar todas las alternativas en una solución que contemple el componente innovativo, ahorro en tiempo real y una solución menos costosa y más certera. Es de vital importancia poder evaluar el Sistema de Información Geografía tanto en su mercado, ejecución y costos.

El objetivo principal del proyecto consta en determinar dentro del marco de un análisis de factibilidad, la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) para verificar la viabilidad del mercado, técnica-operacional y económica de la teledetección de residuos industriales en la ribera del río Ozama que comprende lo relativo al impacto económico que tendría desde una estrategia definida de planeación, programación y control de las actividades a ejecutar. Se realizarán estudios comparativos con distintos modelos que aplican con el mismo fin con el objetivo de confirmar la sostenibilidad financiera y rentabilidad económica en el conjunto de variables del proyecto, tanto en espacio como en tiempo y de esta manera identificar las tecnologías y procedimientos modernos de gestión, que permitan, con poco personal técnico, realizar una amplia cobertura de control del proceso de las imágenes multiespectrales, captadas por medios satelitales enfocados en nuestra red hidrográfica para monitorear de manera continua los residuos industriales vertidos específicamente en la ribera del río Ozama.

A continuación mostramos los objetivos específicos del proyecto:

- Analizar los resultados de todos los componentes técnicos y económicos del estudio de factibilidad sobre la teledetección de los residuos industriales con el Sistema de Información Geográfica (SIG) en el Río Ozama para verificar si es ejecutable el proyecto en base a una evaluación comparativa con otros métodos convencionales.

- Verificar la rentabilidad en base a la evaluación del proyecto de inversión en condiciones de certeza, tomando las variables críticas:

- 1- Valor Actual Neto (VAN)
- 2- Tasa Interna de Retorno (TIR)
- 3- Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI)
- 4- Beneficio-Costo (BC)
- 5- Razón Beneficio Costo (RBC)
- 6- Análisis de Sensibilidad.

- Conocer el estudio económico y financiero hecho en base a criterios que comparen los flujos de beneficios y costos en un horizonte de vida útil del proyecto, ingresos y egresos en fondos actualizados en los efectos tributarios de la depreciación.
- Evaluar rangos críticos en los servicios públicos, en la dimensión de costos y normativas ambientales.
- Verificar las diferentes alternativas de la factibilidad técnica considerando el funcionamiento óptimo, disponibilidad de la fuerza de trabajo apropiada, infraestructura de la información, insumos tecnológicos, energía e instrumentaría física.

- Ejecutar un estudio de mercado para estimar la estrategia comercial mediante el conocimiento complejo de la relación oferta y demanda, proveedores, consumidores y competencia.
- Desarrollar una evaluación diagnóstica de la pre-factibilidad para estimar en términos generales las inversiones probables, costos de operación y los ingresos que generaran el Sistema de Información Geográfica (SIG) en la identificación de los residuos en el Rio Ozama.
- Identificar la idea del proyecto de la aplicación del Sistema de Información Geográfica (SIG) en las distintas vías de solución a la teledetección de los residuos industriales en el Rio Ozama.

La aplicación de una herramienta para la estimación de contaminación por fuentes difusas en las cuencas hidrográficas nos resulta óptimo el uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) porque pueden dar unas respuestas acertadas a los tomadores de decisión y manejadores de recursos naturales porque serán capaz de identificar los impactos y los riesgos potenciales para el ambiente, la salud humana y la productividad del suelo asociados al arrastre de sedimentos y contaminantes agropecuarios; podrá caracterizar los sumideros, analizar las direcciones de los flujos, identificar los puntos de vertido y estimar la carga de nutrientes y contaminantes. Contará con insumos que le permitan establecer un

adecuado sistema de monitoreo y determinar mejores prácticas productivas para el saneamiento de los ríos, pero sobre todo ver las ventajas económicas para la identificación de los contaminantes en comparación a otros métodos de los Sistemas de Información Geográficas (SIG).

Hemos definido un esquema metodológico de trabajo basado en:

- 1- Información teórica y práctica de los Sistemas de Información Geográfica.
2. Definir el proceso y planificarlo a nivel de ejecutar un orden lógico de las tareas, investigando y desarrollando los enfoques convencionales de la ejecución de proyectos: Riegos iniciales definidos, cronograma (tiempo), limitaciones de fondos, estimaciones de costos, especificaciones, requisitos de la aprobación y organización del proyecto disciplinariamente hablando.
3. Desarrollar un enfoque diversificado sobre el ciclo del proyecto del SIG en base a la identificación, preparación, evaluación inicial, implementación y en procura de alcanzar los objetivos propuestos.
4. Enfocar de manera sistemática y secuencial todas las fases del proyecto en cuestión con su análisis financiero y ventajas potenciales.
5. Presentar dentro del enfoque de los Sistemas de Información Geográfica, cuál sería el tipo más viable de tratamiento de imágenes dentro del punto de vista exclusivo del nivel de costo que represente según la condición de estudio y las características del problema a tratar.

6. Equilibrar la calidad, el alcance, tiempo y costos del proyecto en un proceso metodológico medible en todos los componentes del proceso.
7. Evaluar el impacto que tendría la aplicación de Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la cuenca del río Ozama y cuantificar los aportes en la mejora del problema como recurso de identificación de los contaminantes presentes en esa zona.

Se tratará de promover un enfoque comparativo según un modelo referencial en el cual una de los objetos es el análisis de la operación, es decir, serviría de punto de inicio y de referencia para el contraste. Se trata más bien de favorecer un modelo integral en el cual todas las unidades de análisis tienen el mismo peso, teniendo en cuenta la dinámica que estructura cada uno de los objetos de análisis.

El análisis busca revelar y documentar las interacciones, las articulaciones, los procesos, las bases funcionales y estructurales. El objeto de análisis, que en este caso es un conjunto de políticas, programas y prácticas que se considera como un sistema en perpetuo movimiento cuyos componentes se definen por una red de interacciones en el orden técnico, económico y operacional.

Se contemplará una vertiente teórica y otra práctica. En cuanto a la vertiente teórica se realizará un estudio exhaustivo de los modelos, las técnicas y las herramientas existentes en la literatura que aportan soluciones a la ubicación de

residuos industriales aplicando Sistemas de Información Geográfica (SIG) con la captación de imágenes multiespectrales satelitalmente, para evaluar por un análisis diagnóstico los componentes de la inversión, las nuevas técnicas que presentan la recolección de imágenes satelitales en el área de residuos industriales en cuencas hidrológicas, específicamente el caso de la ribera del Rio Ozama. En cuanto a la vertiente práctica, habrá que implementar y validar las propuestas realizadas, probándolas en una evaluación de la rentabilidad de los resultados técnicos y económicos para ver si son factibles.

Este proyecto consta de VIII capítulos. En el primer capítulo comprende lo que es la introducción del proyecto, planteamiento de los objetivos, la metodología y estructura del trabajo.

En el capítulo II se dará una panorámica general de la ribera del Rio Ozama, su estado y sus características medio ambientales.

En el capítulo III se desarrollará un enfoque estructurado sobre los residuos industriales para identificar las categorías, volúmenes presentes en la ribera del rio Ozama para obtener un enfoque detallado del problema.

En el capítulo IV se desarrollará una visión integral sobre los Sistemas de Información Geográfica como herramienta de gestión integrada para el manejo de cuencas hidrográficas dentro de una perspectiva global sobre todos los conceptos básicos, características de su funcionamiento, para que sirven, en qué beneficia su

aplicación a la resolución del problema y dar el mejor enfoque del análisis que sea concerniente al manejo de la data de los contaminantes y el tipo de software a ser utilizado según la naturaleza de problema.

En el capítulo V Presentaremos un soporte general sobre la teledetección o detección remota para la adquisición de información por la gran proliferación de sensores espaciales espectrales existentes hoy en día.

En el capítulo IV Se presentará la fase de definición y planificación del proyecto de los SIG para la teledetección de los residuos industriales en la ribera del Rio Ozama a partir de la delimitación del problema donde se enfoca el proyecto, demanda y necesidad de un cliente potencial. Se desglosará dentro de una estructura conceptual, aplicada al caso de estudio antes citado.

En el capítulo VII Se evaluará la parte práctica del proyecto en base al Estudio de Mercado, Técnico-Operacional y económico del proyecto con una base cualitativa y cuantitativa para garantizar la solución a una necesidad humana eficiente, segura y rentable, tomando en consideración las variables que influyen en la toma de decisiones, sometiéndolo a un horizonte de planeación sobre los impactos y beneficios que tendría la aplicación de Sistemas de Información Geografía (SIG) en la solución del problema y la rentabilidad como herramienta de análisis y manejo de data. Al final se desarrollará un corto enfoque comparativo de los resultados arrojados. Para finalizar en el capítulo VIII, se muestran las conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros de la investigación del proyecto.

CAPITULO II

2. RIO OZAMA Y SU CONTAMINACIÓN.

2.1 Características generales del consumo y las cuencas de agua en la República Dominicana

En la República Dominicana el potencial hídrico es de 25,967 MMC (millones de m³) al año, de los cuales el 90% corresponde a fuentes superficiales y el resto a fuentes subterráneas. La disponibilidad anual per cápita es de 2,676 m³, estimada para una población de 9.88 millones de habitantes. (Diagnóstico Plan Hídrico Nacional, 2007). La distribución geográfica de esa disponibilidad, las variaciones estacionales de las lluvias y escurrimientos, la capacidades existente de obras de regulación y aprovechamiento de las fuentes de agua son factores que pueden poner en juego la seguridad hídrica. Algunas cuencas hidrográficas ya evidencian un fuerte grado de presión por el agua. La disponibilidad de agua per cápita es un indicador de los niveles de abundancia o escasez de agua. [11]

En el país, las regiones más pobladas ya empiezan a exhibir valores preocupantes de volúmenes anuales de agua disponible por habitante. El escenario es de mayor tensión cuando se consideran los caudales seguros o garantizarles el 80 % del tiempo. En la presente tabla vemos los dos parámetros sobre la escasez hídrica:

Tabla No.1

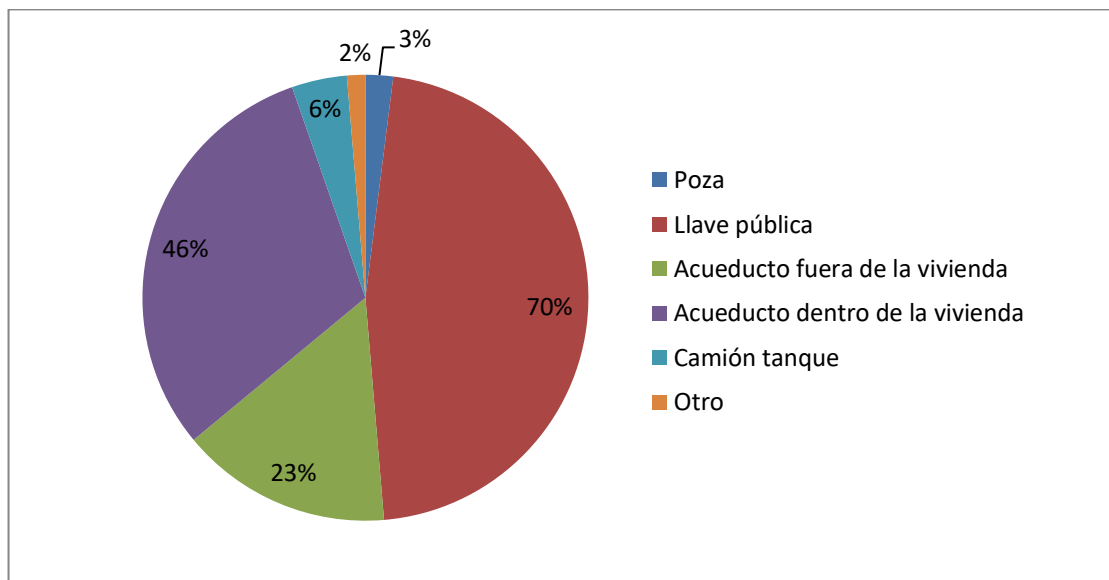
Región	2005	2010	2015	2020	2025
YAQUE DEL NORTE	2,027.86	1,887.54	1,769.72	1,670.00	1,587.16
ATLANTICA	7,163.05	6,667.40	6,251.23	5,898.97	5,606.34
YUNA CAMU	2,576.90	2,398.59	2,248.87	2,122.15	2,016.88
ESTE	3,211.74	2,989.50	2,802.90	2,644.95	2,513.75
OZAMA-NIZAO	1,159.64	1,079.40	1,012.02	954.99	907.62
YAQUE DEL SUR	4,079.97	3,797.66	3,560.62	3,359.97	3,193.30

Tensión Hídrica (1,000-1,670)

Escasez crónica (menos de 1,000)

Fuente: Diagnóstico Plan Hidrológico Nacional, INDRHI 2007

Gráfico No.1



Fuente de abastecimiento de agua del Distrito Nacional y la Provincia de Santo Domingo

(n=712.945). Fuente: ONE (2002)

2.2 Descripción de la Cuenca

Este nace en la Loma Siete Cabezas, en la Sierra de Yamasá, cercano a Villa Altagracia. Gracias al tamaño de su cuenca esta es considerada como la cuarta más importante del país. La misma abarca un total de 2,686 kilómetros cuadrados. El recorrido del Río Ozama es de 148 kilómetros y su desembocadura en el Mar Caribe es justamente en la ciudad capital, Santo Domingo. [12]

Sus afluentes:

- Isabela
- Sabita
- Yabacao

El gasto mínimo del Río Ozama ocurre durante los meses de enero y febrero y el máximo durante el mes de agosto, correspondiéndose en ambos casos con el régimen de precipitaciones de Santo Domingo. El litoral recibe importantes aportes de agua, sedimentos y basuras, procedentes de los ríos Ozama y Haina y de un grupo de alcantarillas con residuales líquidos urbano-industriales. [10]

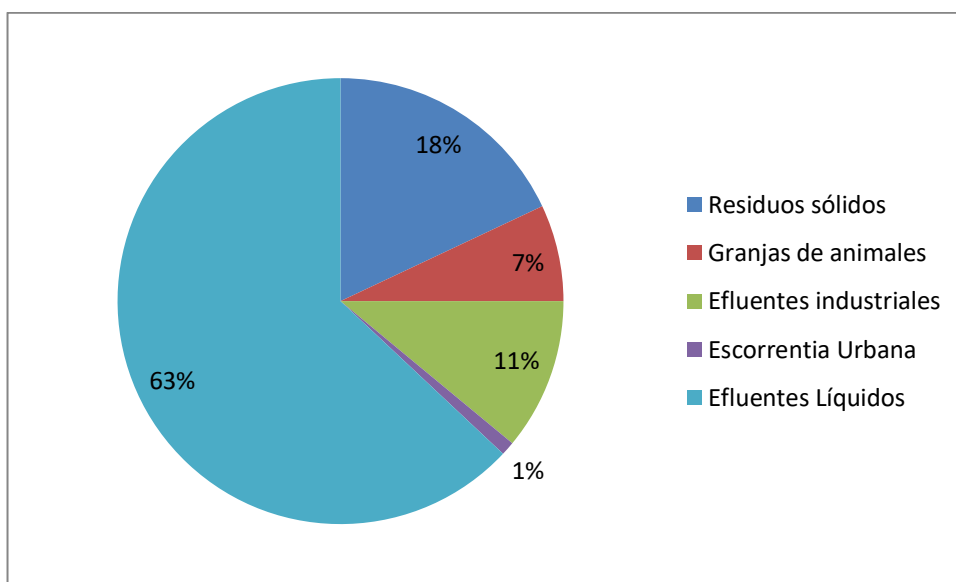
En la cuenca urbana del Río Ozama se producen 0.6 kg. de basura por habitante cada día, lo que significa una generación de 480 toneladas de basura diariamente. Se estima que la basura doméstica vertida directamente o indirectamente al Río Ozama es de aproximadamente 90, 000 toneladas por año[11].

Actualmente la red está compuesta por unos 380 km. de conductos y cuenta con

unas 78 000 conexiones, lo cual significa que solo el 25 % de las viviendas pueden utilizar el servicio. La mayor parte de los sistemas de recolección descargan las aguas residuales en el Río Ozama y al litoral a través de 28 puntos de salida, sin ningún tratamiento. [12]

Los flujos del Río Ozama, en su tramo urbano, oscilan entre 0.05 y 0.1 m.s.l en la estación de seca, y entre 0.15-0.20 m.s-l en la estación lluviosa. La red de alcantarillado está estructurada sobre 35 sistemas independientes, de los cuales 10 gravitan sobre el Ozama. Podemos ver en la siguiente tabla las principales fuentes y sus concentraciones [14]:

Gráfico No.2



Fuentes de contaminación (% de demanda biológica de oxígeno-DBO) de las aguas superficiales del río Ozama. Fuente: AbtAssociates (2002).



Imagen satelital de cuenca Hidrográfica Isabela Ozama 2012. Fuente: Google Earth

2.3 Demografía del entorno

Toda la margen del río Ozama esta poblada una de las clases económicas mas bajas del Distrito Nacional y la Provincia de Santo Domingo, donde la pobreza, la falta de educación, de comida y la salud son los puntos y la áreas mas importantes del sector. [14]

La delincuencia, las drogas y la ignorancia, se han apoderado de sus barrios donde la esperanza de una vida sana y segura está muy lejos de la realidad. Las personas viven sin letrinas, sin cocinas, sin un sistema de aguas negras o potables

y en condiciones paupérrimas; sus desechos desembocaban en el cauce del río Ozama, convirtiéndolo en un vertedero venenoso que desemboca más tarde en el Litoral de Santo Domingo. [14]

Las áreas verdes, linderos y zonas de recreación, están ausentes en el sector y las viviendas arrimadas unas encima de las otras, sin organización alguna de modo tal que en áreas no existen las calles sino callejones estrechos y llenos de basura. [10]

2.4 Su Panorama Actual

El Río Ozama es víctima de los conflictos por la disposición de basura entre los ayuntamientos de Santo Domingo y el Distrito Nacional, disputa que empujan a los pobladores a usar como vertederos ambas vías acuíferas. [16]

De ahí que cada vez más el vertido de desechos domésticos de los cordones marginales ocupa mayores y nuevos espacios en ambos ríos que son también el receptáculo de aguas residuales canalizadas por propietarios de unas 22 industrias, así como destino de líquidos filtrados del vertedero de Duquesa en el Río Isabela (10) y depósito de chatarras. [16]

El conjunto forma parte del Cinturón Verde de la Ciudad, que agrupa y protege todas las fuentes de agua de la urbe capitalina, desde Haina hasta Los Alcarrazos,

así como el vínculo entre el Ozama e Isabela, donde sube el Arroyo Guzmán hasta el Kilómetro 14, El Higüero, Los Humedales en San Luis, etcétera, con 154 kilómetros cuadrados, área que tiene también el Distrito Nacional. [10]

Recuperación y Conservación de la Cuenca de un Río a partir del Reordenamiento Sostenible de su Entorno Urbano. Las industrias no tienen plantas de tratamiento, mucho menos los pobladores, lo que pone más en riesgo el cauce, en el que desembocan, entre otras, las cañadas del Diablo y Bonavides. [16]

El Río Ozama se convierte en el gran colector de las aguas, es la víctima cuando no son enviados los camiones recolectores de basura, cuando (los ayuntamientos) no les pagan a esas compañías, entonces la gente tiene que deshacerse de la basura de alguna forma, y cree que el gran basurero sigue siendo el río, ganándole terreno a la importante fuente acuífera. [16]

Se confirmó que muchas personas en el entorno depositan desperdicios sólidos para apoderarse del espacio de la cuenca y luego construir allí sus frágiles casuchas. Esa dinámica es común en La Ciénaga, Los Guandules, Las Cañitas, Simón Bolívar, La Zurza, La Cementera, el Hoyo de Chulín y el Parque Zoológico, entre otros asentamientos de todo el entorno urbano del Río Ozama. [16]

2.5 Diagnóstico Ambiental.

Toda el área presenta degradación en sus tramos terminales, en zonas de gran interés en cuyas márgenes, a pesar del impacto de los asentamientos y de las

actividades humanas, pudieran conservarse algunos ecosistemas que merecen ser protegidos. El transporte de sedimentos en suspensión y contaminantes lleva como consecuencia importante para el paisaje y la vida acuática, una coloración Sepia fuerte, lo que equivale a un 18 en la escala de Forell-Ulle,(13). [9]

Debido a la gran influencia de los vertimientos que se producen en el Ozama, los valores de oxígeno disuelto, el PH y la temperatura, se encuentran en temperaturas no aceptables para el medio acuático del río. Las concentraciones de sólidos en suspensión, la concentración de materia orgánica y nutriente elevan los valores del fósforo. [9]

2.6 Estudio de lugar

Uno de los resultados de los estudios realizados por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, es la contaminación de origen de materia fecal existentes en los sedimentos extraídos de las aguas del Río. Esto es consecuencia de todas las cañadas y desagües de aguas negras vertidas al río. [9]

En este río, se realizaron aforos en el que notaron en gran parte de las estaciones, alta demanda de oxígeno por falta de circulación de las aguas, suspensión de sólidos y concentración de grasas. El mal olor y las pestilencias producidas por los estancamientos en zonas de cañadas, son focos de enfermedades de gran importancia para la población. [9]

Es digno de notar como a causa de las lilas, plantas un poco molestas para los botes de motor que puedan transitar por estos lares; son de gran e inmensa importancia para la oxigenación de las pocas especies que allí puedan existir.



Forell-Ulle Escala de colores pertenecientes a las aguas, Siendo el 1 y el 2 azul de las aguas del mar. (14) Estudio realizado por la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y la Corporación de Acueductos y Alcantarillado de Santo Dgo.

2.7 Zonas Críticas.

2.7.1 Las Cañadas.

Entre los puntos más críticos, donde se encuentran las áreas más contaminadas son las cañadas. En este río, se realizaron aforos en el que notaron en gran parte de las estaciones (ubicadas en las cañadas), alta demanda de oxígeno por falta de circulación de las aguas, suspensión de sólidos y concentración de grasas. [10]

2.7.2 Los desperdicio de metales oxidados.

En la margen este del río, se encuentra un desperdicio de chatarras. Este es uno de los puntos más peligrosos para la supervivencia de las especies en la riera. A causa de estos metales, cuando llueve o se realiza un desbordamiento de las aguas del río, estos metales y óxidos, se filtran al subsuelo y por ende a los acuíferos y aguas subterráneas y se adentran en el río lo que produce un alto

grado de concentración de óxidos y metales en las aguas. Recuperación y Conservación de la Cuenca de un Río a partir del Reordenamiento Sostenible de su Entorno Urbano. [11]

2.7.3 Las orillas habitadas.

Este espacio habitado por personas de bajos recursos, es uno de los sectores de mayor cuidado y prácticamente los causantes de la condición actual en la que se encuentra el río. Esto se debe a que sin medida y sin consideración, vierten en el río todo tipo de desperdicios domésticos, escombros y cualquier cosa que ellos consideren basura. Es por ello que este entorno urbano en cierto modo y rural por su precariedad es el mayor causante de la contaminación del río sin obviar la falta de atención de las autoridades.

El entorno tiene un conjunto de poli carencias de carácter estructural que nunca han tenido un modelo de gestión de cuencas hídricas lo que ha hecho que todos los agentes económicos que directa o indirectamente se interrelacionan con el río estén preocupados por su mejora.

La falta de prioridades y el enfoque parcial que se ha asumido han hecho que los problemas se agraven aceleradamente lo que hace prioritario un modelo integrado para definir el impacto ambiental en la cuenca.

CAPÍTULO III

3. RESIDUOS INDUSTRIALES EN EL RIO OZAMA

3.1 Residuos Industriales

Residuo industrial es todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no pueden asimilarse a los residuos sólidos domésticos (DS N°745/92 del Ministerio de Salud que establece el reglamento sobre condiciones ambientales y sanitarias mínimas en los lugares de trabajo). Por su parte, el residuo sólido industrial es todo desecho sólido o semi-sólido resultado de cualquier proceso u operación industrial que no vaya a ser reutilizado, recuperado o reciclado en el mismo establecimiento industrial. Junto con los residuos sólidos, también existen los residuos industriales líquidos (RILES) y las emisiones industriales. Este tipo de residuos presentan distintas características según el tipo de industria o la naturaleza de sus constituyentes [6]:

Tabla No.2

Residuos industriales según nocividad

- **Compuestos de metales pesados**
- **Ácidos**
- **Álcalis**
- **Sales cianuradas**
- **Aceites y grasas industriales**
- **Compuestos orgánicos**

Antigua clasificación francesa de los residuos industriales según nocividad		
Categoría		Productos
Residuos industriales tóxicos y peligrosos		Aceites usados, disolventes usados, Alquitranes, tintas, restos de tratamiento de superficies, lodos industriales, residuos químicos en general
Otros residuos	Residuos industriales específicos	Inertes (escombros, etc.) No inertes (plásticos, caucho, materias fermentables)
	Residuos industriales asimilables a urbanos	Envases y embalajes que no hayan contenido residuos peligrosos, trapos, etc.

En un sentido estricto, el calificativo de residuo no peligroso se refiere a la población humana. Para la flora y fauna acuáticas, por ejemplo, los residuos orgánicos son extremadamente peligrosos. En ríos y lagos, los "biodegradables" consumen el oxígeno disuelto que requieren plantas y animales de ríos, y son dañinos para su desarrollo. [12]

Tabla no.3

Residuos sólidos industriales por sectores productivos

- **Productos químicos orgánicos**
- **Metales férricos**
- **Productos químicos agrícolas (fitosanitarios y fertilizantes)**
- **Energía eléctrica**
- **Plásticos y resinas**
- **Productos químicos inorgánicos**
- **Arcilla, vidrio, cemento**
- **Papel y pulpa**
- **Metales no férricos**
- **Alimentos**
- **Tratamiento de aguas (lodos)**
- **Refino del petróleo**
- **Caucho y otros**
- **Transporte**
- **Otros productos químicos**
- **Textil**
- **Cuero**

La contaminación atmosférica de origen industrial actúa sobre el entorno de las industrias en función de una serie de factores básicos, entre los cuales se

encuentran: tipo y edad de la industria, tipo de emisión, altura y volumen del punto de emisión, periodicidad, sistemas de tratamiento, factores climáticos, espacios verdes de regeneración del aire, características y actividades del entorno, entre otros. La mayoría de estos factores están relacionados unos con otros, lo cual hace que una situación de contaminación atmosférica por emisiones industriales sea sumamente compleja. A veces se da el predominio de ciertos factores, de manera que pueden llegar a minimizar la influencia de los demás. [27]

3.2 Contaminación de Río Ozama y Costas

Tanto el Río Ozama como las costas perimetrales, reciben descargas contaminantes provenientes de actividades humanas como la agricultura, granjas de crianza de animales, las plantas industriales y de generación eléctrica, puntos de descarga del alcantarillado sanitario y pluvial de Santo Domingo, y basura arrojada por los habitantes de los barrios adyacentes al río y la costa. Como consecuencia, este ecosistema marino está siendo alterado y evidencia en los últimos años una tendencia hacia la alteración de esta área de interface entre la tierra y el mar que caracteriza:

Tabla no.4

Característica general de los tipos de contaminantes en el Río Ozama

Los contaminantes presentes en estas fuentes son por lo general nutrientes, metales pesados, compuestos orgánicos específicos, microorganismos patógenos, nutrientes y carbono orgánico y se encuentran combinados con aceites, grasas y productos químicos derivados de las industrias, los que entran en las corrientes de desechos domésticos a través de los sistemas de alcantarillado y la escorrentía pluvial. Los desechos industriales contienen además cantidades altas de materia orgánica provenientes de las plantas procesadoras de alimentos y bebidas y de la industria del cuero y de la madera. Otras actividades aumentan la descarga son las actividades que corresponden a la agricultura, por el uso de pesticidas e insecticidas, así como el aporte de residuos de insumos agrícolas y restos de vegetales y animales.

En un estudio realizado por la Programa Ambiental Costero Marino de la Secretaria de Estado de Agricultura en 1999, se demuestran varios tipos de procesos de contaminación tanto en el Río Ozama como en la costa adyacente del litoral sur de la ciudad de Santo Domingo. El documento Planificación y Manejo Ambiental del Litoral de Santo Domingo, explica que las concentraciones de nutrientes en la zona litoral reflejan contaminación orgánica tanto por los compuestos del nitrógeno como del fósforo, particularmente las concentraciones

de fósforo total presentan valores, considerados como representativos de aguas marinas contaminadas por materia orgánica. [17]

Los sólidos suspendidos (totales y volátiles) son indicativos también de contaminación orgánica, comparables a lugares de descargas de colectores de aguas residuales. Los valores de silicato son resultado de la incidencia en el litoral de vertimientos de aguas residuales no tratadas y además por la influencia que ejerce sobre el litoral las aguas de los ríos Ozama y Haina, los cuales son también receptores de un gran volumen de aguas residuales. [17]

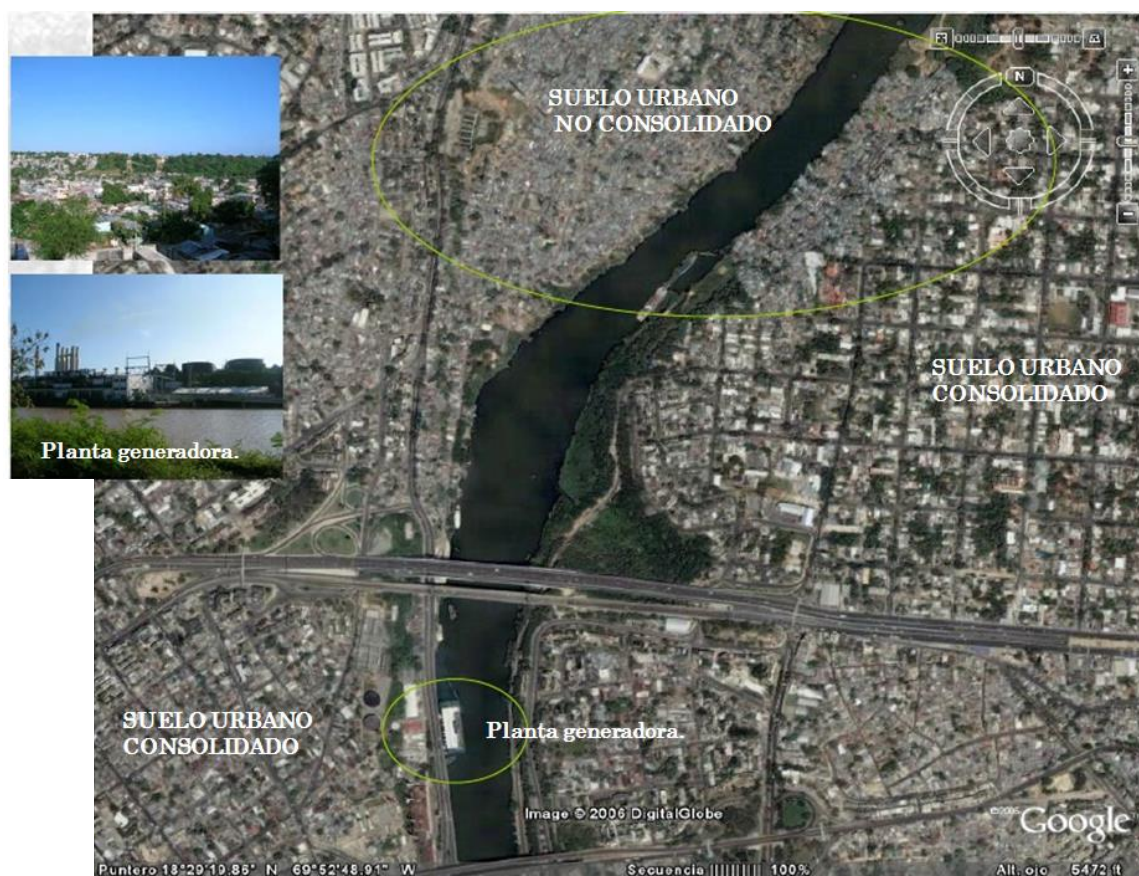
La calidad de las aguas en relación al oxígeno disuelto, pH y temperatura que se encuentran en condiciones aceptables, pero enmascaran la influencia de los vertimientos de aguas con un volumen de residuales urbanos; esto es motivado por las condiciones físico-geográficas de la costa en la que predominan el rompiente rocoso, sin barreas coralinas con un importante intercambio de la masa de agua con el mar abierto y un intenso oleaje, factores todos que favorecen la aireación de las aguas y la dilución de los contaminantes introducidos. [16]

La gestión del Río Ozama se encuentra articulada a las funciones de varias instituciones con gerencia en las áreas ambiental, urbana, municipal, militar y portuaria. También se vincula a las instituciones encargadas de la provisión de los servicios de agua potable y alcantarillado. [16]

Para la conservación de esta zona, se ha creado el Cinturón Verde, que se configura como un área articulada con una extensión de unas 14,000 hectáreas y que se forma un arco de aproximadamente 50 km. desde la desembocadura del

Río Haina hasta la base aérea de San Isidro, siguiendo los cursos fluviales que rodean la ciudad. Este cinturón está concebido como un área de Gestión Especial, en la cual se podrán desarrollar actividades económicas y sociales de diversos tipos que sean compatibles con la protección ambiental, como son el bosque protector, productor y recreativo, la agricultura y el disfrute público para propósitos educativos, de esparcimiento y turismo, entre otros.

3.3 Fuentes de generación.



Principales Fuentes de generación de residuos industriales. Fuente: Google Earth 2012

Fuentes de generación identificadas en el Río Ozama

Las fuentes de generación de contaminación más importantes se resumen en la siguiente lista:

- Colocación de residuos sólidos provenientes de las viviendas de los barrios marginales ubicados a orillas del río.
- Actividades industriales y agropecuarias, sobre todo en aguas arriba del Río Ozama.
- Las Generadoras de electricidad, Estrella del Mar y Estrella del Norte, ubicadas en la margen occidental y descargan aguas y aceites en el proceso de arranque y mantenimiento de las maquinarias.
- Descargas del alcantarillado de Santo Domingo. Se identificaron cuatro puntos de descarga de aguas residuales provenientes de las plantas de tratamiento de la Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo (CAASD).
- Descargas desde buques y otras actividades portuarias. El puerto de Santo Domingo recibe cientos de buques transportadores de productos diversos, así como cruceros turísticos.

Es claro que el patrón de las matrices que depositan los residuos industriales también está muy ligado al crecimiento desenfrenado sin ningún control urbano, donde pudiese también estimarse que son responsables de los residuos

industriales en la zona aunque no representen en un perfil homogéneo por la complejidad de los actores, es muy complejo por el fenómeno de arrastre que se da en la zona, sumado a una alta pluviometría que se registra en el cinturón verde de Santo Domingo y que se conecta con la cuenca alta del río queda claro que el servicio debe tener un comportamiento lineal para lidiar con una disparidad tan grande de tipos de contaminantes presentes pero por razones de dominio nos confiere atender las causas macro que según las evaluaciones estadísticas, aplicando Pareto están concentradas en puntos muy específicos de la zona. [16]

La mejor manera es comprender que no será posible tener un servicio a nivel de residuos óptimo hasta que no se regularice el sistema bajo la fiscalización de los mismos en base a una normativa con carácter legal. A medida que evolucione el sistema, habrá mayor preocupación. En la República Dominicana el corto enfoque municipal dificulta la aplicación. [16]

Vale tocar la escasa preparación técnica que se exhibe en esta área donde casi siempre se recurre a personal internacional y a elevadas concesiones para el manejo ambiental. Debe gestionarse la integración de todos los actores departamentales del sector público para dar asesoría pertinente a las zonas que con mayor volumen y problemas en esta área. [16]

En la República Dominicana no se conoce a fondo las industrias que producen residuos peligrosos. Hacemos una observación para conocer los parámetros técnicos que los definen [22]:

3.4 Clasificación de la peligrosidad de los residuos

Tabla No.5

Código H	Característica de Peligrosidad	Conc. (%)
H1	Explosivo	--
H2	Comburente	--
H3	Inflamable	Punto de inflamación $\leq 55^{\circ}\text{C}$
H4	Irritantes clasificadas como R14	≥ 10
	Irritantes clasificadas como R36, R37 ó R38	≥ 20
H5	Nocivas	≥ 25
H6	Muy tóxicas	$\geq 0,1$
	Tóxicas	≥ 3
H7	Cancerígena, categoría 1 ó 2	$\geq 0,1$
	Cancerígena, categoría 3	≥ 1
H8	Corrosivas clasificadas como R35	≥ 1
	Corrosivas clasificadas como R34	≥ 5
H9	Infeccioso	--
H10	Tóxica para la producción, categoría 1 ó 2, clasificada como R60 o R61	$\geq 0,5$
	Tóxica para la reproducción, categoría 3, clasificada como R62 o R63	≥ 5
H11	Mutagénica, categoría 1 ó 2, clasificada como R46	$\geq 0,1$
	Mutagénica, categoría 3, clasificada como R40	≥ 1
H12	Emisión de gases con aire, agua o ácido	--
H13	Sustancias que dan lugar a otras sustancias tras su eliminación	--
H14	Peligroso para el medio ambiente	--

La gestión de residuos peligrosos en el país, se encuentra aún más desatendida que los residuos municipales, ya que no se cuenta con una gestión especializada.

Actualmente, los residuos peligrosos son gestionados junto con los residuos municipales o se vierten en vertederos improvisados y ríos. [13]

Entre los residuos peligrosos se destacan los residuos biomédicos con los cuales no se han implementado estrategias de intervención para su control, tanto en el sector público como en el sector privado. Los residuos peligrosos más producidos en el país son baterías, hidrocarburos, residuos de talleres mecánicos y metales pesados provenientes de actividades industriales. [13]

3.5 Monitoreo Rio Ozama e Isabela

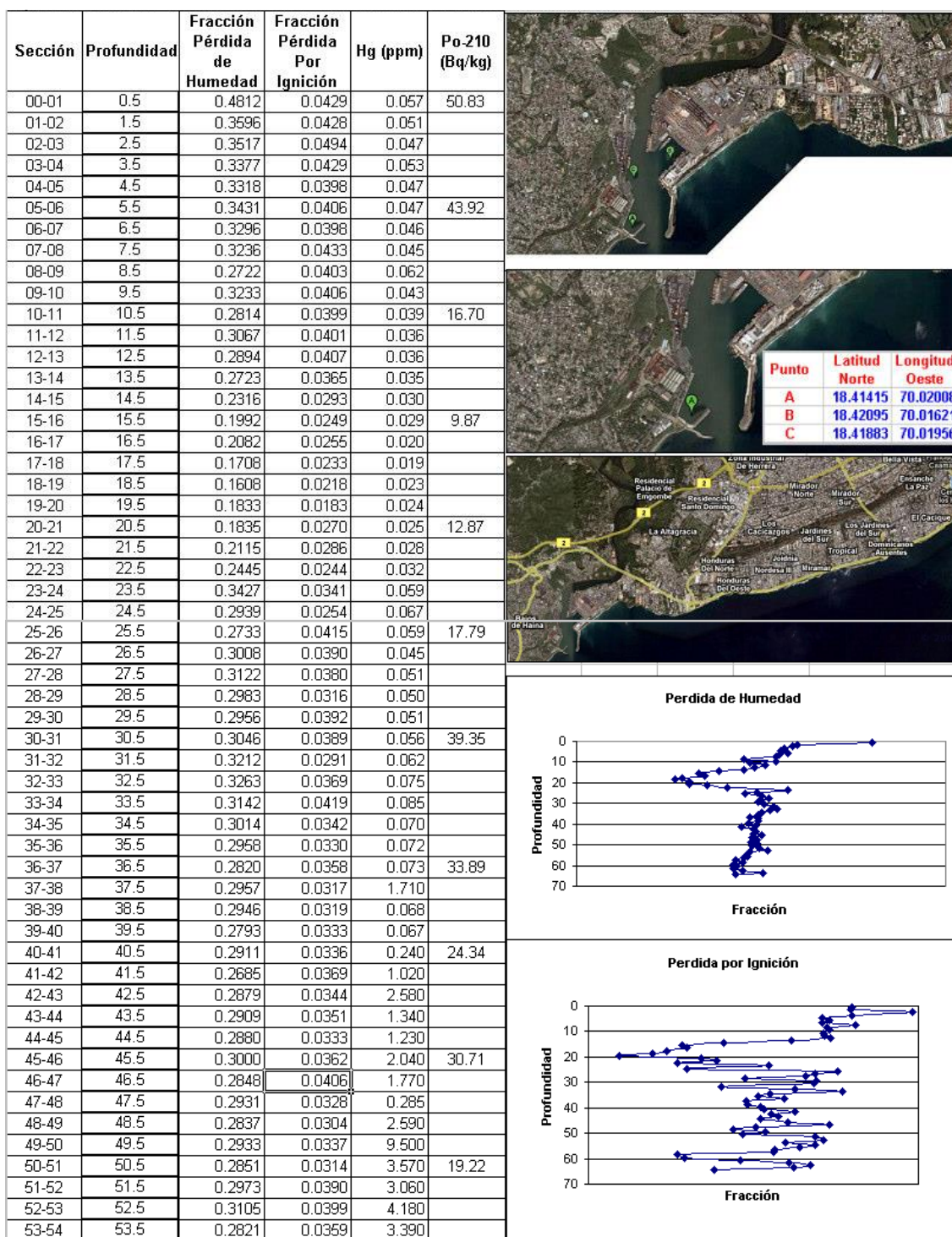
La siguiente evaluación revela la variabilidad de residuos y desechos presentes en la cuenca que sufren un efecto de arrastre desde la parte alta hasta desembocar en el mar Caribe. Siendo consistente la alta concentración en fosforo por los estereotipos de metales pesados y pesticidas que alteran la concentración de nutrientes en todos los ecosistemas de la zona, sumado a la cantidad de basura vertida por los tugurios que son limítrofes al rio y a su vez por las aguas residuales que son descargadas por las cañadas. Son factores que dispersan la concentración clara de residuos industriales específicamente, tanto inertes como peligrosos. [12]

Se denota como hay una característica hacia la concentración uniforme donde por operaciones sincronizadas por el sensor se pueden catar patrones establecidos en las imágenes lo que la hacen mucho más estimables para el SIG para ser tratadas bajo un esquema de operación más específico. [12]

Tabla No.6

Fecha del Muestreo: 15/04/2012						
Código	RI-1	RI-2	RI-3	CIO-1	RO-1	NA-AG-001-03
Descripción						Norma Ambiental
Hora	12:15 p.m.	12:40 p.m.	01:00 p.m.	01:45 p.m.	2:30 p.m.	Tabla 3.1, Clase C
pH	7.1	7.01	6.81	7.22	7.22	6.5 - 8.5
T (°C)	28	27.9	29.8	26.6	27.1	-
Cond. (µS/cm)	1,053	1,253	1,335	6,860	9,960	-
Sal. (‰)	0.52	0.6	0.67	3.76	5.7	-
OD (mg/L)	38	18	13	40.51	40.3	>50 % Sat.
STD (mg/l)	547	601	647	3,660	5,540	1,000
Sólidos Suspendidos (SST)(mg/L)	10	17	20	32	-	-
DBO5 (mg/L)	68	52	58	10.6	11.6	100
DQO (mg/L)	40	49	57	84	76	-
Aceite y Grasa (mg/l)	0.06	ausente	1.13	4.24	3.36	-
NitrógenoAmoniacal (N-NH3) (mg/L)	1.39	1.59	1.97	0.738	0.9	-
Nitrógeno De Nitrito (N-NO2) (mg/L)	7	7	9	7	9	-
Nitrógeno De Nitrato (N-NO3) (mg/L)	0.1	0.1	>0.01	>0.01	>0.01	
Fósforo Total (Pt) (mg/L)	0.96	1.28	1.76	0.59	0.65	0.025
Fosfato (PO ₄ ³⁻) (mg/l)	0.65	0.79	1.14	0.36	0.27	
Col. Fecales.(UFC100mL)	90	70	80	>1,100	90	4,000
Col. Totales (UFC/100 ml)	≥240,000	≥240,000	≥240,000	≥240,000	≥240,000	10,000
Sulfato (SO ₄ ²⁻) (mg/L)	38	50	51	85	109	5,000
Sulfuro(S) (mg/L)	11.4	15	15.3	25.15	32.7	-
Cadmio (Cd)	>0.01	>0.01	>0.01	>0.01	>0.01	0.05
Cobre (Cu)	>0.01	>0.01	>0.01	>0.01	>0.01	2
Como Total (Cr)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	1
CromoHexavalente (Cr ⁶)	0.001	0.001	0.08	>0.01	0.01	0.1
Hierro (Fe)	0.43	0.41	0.44	1.55	0.68	3

Gráfico No.3



Perdida por humedad y metales pesados. Fuente: Arcal 2012

CAPITULO IV

4. SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

4.1. Definiciones

Los Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.), se pueden definir como una tecnología informática para gestionar y analizar información espacial. Más comúnmente se los puede denominar como una base de datos de tipo espacial. [22]

Junto a estas definiciones, se encuentra una gran variedad de ellas, enfatizando a veces en el aspecto informático o en el geográfico. Como ejemplo, se citan a continuación algunas de estas definiciones del libro anteriormente citado:

“Un Sistema de Información Geográfica es un tipo especializado de base de datos, que se caracteriza por su capacidad de manejar datos geográficos, es decir, espacialmente referenciados, los cuales se pueden representar gráficamente como imágenes” [2]

“Un sistema de hardware, software y procedimientos elaborados para facilitar la obtención, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, para resolver problemas complejos de planificación y gestión” [2]

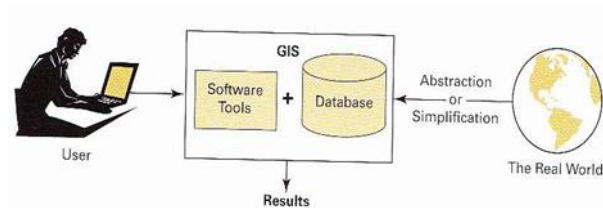
A parte de la denominación tradicional de los SIG, en algunos campos también se les denomina Sistemas de Información Georeferenciada.

4.2 Funciones de los SIG:

El Componente de un SIG en el mundo real, resumido y simplificado en una base de datos finita, en conjunción con software especializado y hardware de la computadora, toma cuerpo con la opinión de los expertos a partir del analista SIG que producen resultados para las soluciones a un problema. [7]

El sector privado, especialmente empresas de ingeniería y consultoría ambiental y de los bienes inmuebles de la industria también utiliza los SIG para la planificación, la mayor parte del entorno construido no es impulsado por los planificadores del gobierno local sino que se desarrolla a través de las fuerzas del mercado privado. [7]

El uso de los SIG difiere de la utilización de los mapas tradicionales, papel estático sobre todo porque los SIG pueden manejar datos complejos y en constante cambio y la información geográfica, y permite a los tomadores de decisiones para responder rápidamente a condiciones cambiantes. [27]



Funcionalidad de un sistema SIG. Fuente: medioambiente y urbanismo para SIG

Los SIG tienen básicamente las siguientes cuatro funciones:

4.2.1. Funciones para la entrada de la información:

Una vez se ha obtenido la información, que ya de por sí es un proceso largo y complejo, hay que preparar esa información para que sea entendida por el SIG. [3]

Habitualmente, este proceso consiste en convertir la cartografía analógica a formato digital mediante la digitalización o similares. Sistema de Información Geográfica (SIG), para la gestión de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) esto nos servirá para la estructura del proceso. Posteriormente, existe un proceso de corrección de errores de la etapa anterior. [3]

Hoy en día, la obtención de cartografía digitalizada se realiza de un modo más sencillo al existir mayor oferta en el mercado, siendo su principal proveedor el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) o Instituto Cartográfico para el Caribe que desarrolla modelos pilotos para la República Dominicana.

Del mismo modo será necesario obtener la información temática que acompaña al SIG. Aunque muchos SIG poseen su propio sistema de edición y gestión de bases de datos (SICAD-YADE, ArcView), la mayoría se basan en bases de datos relacionales exteriores (dBASE, Oracle, MSAccess)

que son el formato más utilizado por las empresas. Los propios SIG pueden adaptar estas bases de datos o bien conectarse a ellas con una relación cliente/servidor (SQL Server).

4.2.2 Funciones para la salida/representación gráfica y cartográfica de la información:

Se refiere a las actividades que sirven para mostrar al usuario los propios datos incorporados en la base de datos relacional del SIG, y los resultados de las operaciones analíticas realizados sobre ellos. Esto da como resultado los mapas, gráficos, tablas que serán utilizados para las presentaciones bien en formato informático o sobre papel. [3]

4.2.3. Funciones de gestión de la información espacial:

De esta forma aprovechamos las bases de datos, la que tiene información espacial y la temática, para realizar consultas y obtener lo que se desea de la cartografía. [3]

4.2.4. Funciones analíticas:

Facilitan el procesamiento de los datos integrados en el SIG de modo que sea posible obtener mayor información, y con ella mayor conocimiento del que inicialmente se disponía. Esta es una de las características más utilizadas en un SIG, ya que gracias a ella, se pueden estudiar simulaciones sobre un mismo caso y así obtener un mejor análisis.

De todas las funciones analíticas, una de las utilizadas es, por ejemplo, el análisis de redes. [3]

4.3. Aplicaciones de los SIG

Para poder comprender de un modo más completo toda la tecnología de los SIG, a continuación, se van a detallar varias de sus aplicaciones actualmente desarrolladas. Cada aplicación es fundamentalmente un desarrollo particular del programa de SIG utilizado. [4]

Estos avances se pueden dar en diferentes campos de la tecnología: el informático (mejorando la representación digital de la cartografía, avanzando en los procedimientos internos de los SIG, el topográfico y geodésico (disminuyendo la cantidad y envergadura de los errores en la cartografía.

Todas estas aplicaciones se desarrollan a partir del SIG comercial. La mayoría de los SIG tienen una posibilidad de avance, gracias a los lenguajes de programación paralelos.

Algunos paquetes comerciales tienen su propio lenguaje de programación (ArcView) y otros se basan en lenguajes ampliamente utilizados (Visual Basic, C++, Visual C, Sin embargo, todos los SIG

comerciales pueden apoyarse en uno de estos últimos lenguajes para su desarrollo. Sin embargo, es más clarificador presentar una clasificación de las aplicaciones en función de donde se apliquen: [4]

1. Inventario y gestión de los recursos naturales.
2. Los SIG simplemente como archivos espaciales.

Consiste en convertir la abundante información de la cartografía sobre papel en digital. Se enfatiza en la conversión y no en un análisis posterior de la misma. [5]

4.4. Planificación y gestión urbana.

Las dos bases de datos que se necesitarán son aquella que tiene elementos espaciales y la base de datos temática. Con estos datos, las aplicaciones que están generando los Ayuntamientos actualmente son, por ejemplo, la elaboración de rutas óptimas para la circulación de los vehículos municipales, colaboraciones con el departamento correspondiente para la elaboración del Plan General de ordenación Urbana. [5]

4.5. Catastros y Sistema de Información Catastral (SIC/LIS).

La información catastral consiste en el registro oficial de propiedades y de valores del suelo para así, establecer los impuestos correspondientes. Con los SIG lo que se consigue es la automatización de la tarea, obteniéndose también una inmejorable salida gráfica. [2]

4.6. Gestión de Instalaciones (AM/FM).

Estas iniciales vienen del inglés Automatic Mapping/Facilities Management. Este tipo de aplicaciones son las más ampliamente desarrolladas en la actualidad. Su desarrollo viene condicionado, fundamentalmente, por la llamada tecnología de componentes (aunque otras aplicaciones también se desarrollen por esta tecnología, su verdadero desarrollo se presenta aquí), es decir, a partir de un SIG comercial se programan unas nuevas aplicaciones en forma de componentes independientes del SIG, pero que funcionan dentro de él. [2]

La utilidad del SIG en estos casos es la de gestionar correctamente cualquier tipo de infraestructura: Redes de abastecimiento, tendidos eléctricos, instalaciones de gas, de telefonía entre otros.

El SIG interviene desde la fase misma del diseño de las redes hasta en las fases de mantenimiento y reparación de las redes. Esta aplicación AM/FM consiste en la unión de la herramienta gráfica (AM) con la base de datos temática (FM). Básico para la presentación del servicio. [2]

4.7. Geodemografía y marketing.

La finalidad de esta aplicación es estudiar las características demográficas, sociales, económicas que existen en un área determinada para alcanzar alguno de los siguientes objetivos:

Localizar comercios.

- Determinar las zonas más propicias para lanzar campañas publicitarias
- Creación de distritos geográficos homogéneos en cuanto a alguna característica predeterminada a la cercanía a un centro comercial.
- Análisis de la penetración en el mercado de productos comerciales.

4.8. Transporte.

La utilidad del SIG es fundamentalmente la elaboración de rutas para vehículos. Teniendo la cartografía digital de, por ejemplo, una ciudad, al detallar los puntos concretos por los que el SIG tendría que pasar, él mismo nos daría la ruta óptima. Esta aplicación unida a la tecnología del GPS (Global Position System) que nos da las coordenadas en la que está situado el camión, podrá en un futuro indicar la ruta que deberá para llegar al destino teniendo en cuenta al tráfico a esa hora y los posibles accidentes entre otros.

[3]

Junto a estas aplicaciones básicas, se están abriendo unas nuevas que tendrán los SIG como una herramienta más de trabajo. Entre ellas cabe destacar todo tipo de aplicaciones medioambientales, que abarcan desde la gestión de residuos hasta el análisis de los acuíferos para ver la contaminación producida por un vertido incontrolado. Los estudios de Impacto Ambiental se pueden realizar también de una manera más fácil

y cómoda en el caso, por ejemplo, del trazado de carreteras, de construcciones de presas y otros. [3]

En definitiva, los SIG tienen su utilización en aquellas empresas que en su trabajo normal utilicen mapas y basen muchas de sus decisiones en criterios geográficos. Es en este caso cuando todas las herramientas gráficas de análisis adquieren todo su potencial, ya que sin el concurso de la informática la toma de decisiones para una gestión correcta es más compleja.

4.9 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Existen dos tipos de SIG cuya diferencia fundamental es el modo de la representación digital de los datos geográficos. Como es sabido, una de las dificultades de los SIG estriba en que es necesaria una conversión de los datos geográficos analógicos (mapas) a una representación digital. Las dos formas de realizar esta conversión son:

1. Representación vectorial.

En el modelo vectorial se representan los objetos espaciales codificando, de modo explícito, sus fronteras o límites. Estas líneas que actúan de fronteras son representadas mediante las coordenadas de los vértices de los segmentos que la forman. Entonces, los objetos puntuales se representarán, mediante su par de coordenadas (X, Y), las líneas mediante las

coordenadas de los vértices de los segmentos que las forman, y los polígonos se codifican aproximando sus fronteras a segmentos de los que se guardarán las coordenadas de sus vértices. Este tipo de representación digital es la más intuitiva y cercana a los mapas tradicionales, por lo que su uso es extendido, aunque sea más complejo. Por último, constatar que una de las representaciones vectoriales más famosas y utilizadas es la estructura arco/nodo.

[4]

Tabla No.7

MODELO VECTORIAL	
VENTAJAS	INCOVENIENTES
• Estructura de datos compleja, debido a la necesidad de realizar cálculos largos y complejos. • No permite el escaneado de planos. En la actualidad, cada vez es mayor los SIG vectoriales que los permiten mediante complicados algoritmos.	• Estructura de datos compleja, debido a la necesidad de realizar cálculos largos y complejos. • No permite el escaneado de planos. En la actualidad, cada vez es mayor los SIG vectoriales que los permiten mediante complicados algoritmos.

2. Representación tipo “RASTER”.

Mientras que en el modelo vectorial se codificaban las fronteras de los objetos, en este caso sólo se va a registrar el interior de los mismos, quedando los límites implícitamente representados. Para realizar este tipo de codificación, se superpone al mapa analógico una rejilla de unidades elementales,

de igual forma y tamaño, y en cada unidad se registra el valor que el mapa analógico adopta. La resolución de la conversión dependerá directamente del tamaño de la unidad. A continuación, se van a detallar en las siguientes tablas, a modo de conclusión, las ventajas e inconvenientes de cada uno de los tipos de representación. [4]

Tabla No.8

MODELO RASTER	
VENTAJAS	INCOVENIENTES
• Estructura de datos simple, permitiendo realizar procesos de análisis fáciles y rápidos. • Facilidad en la entrada de datos geográficos pertenecientes a sensores remotos y escáners. • Mayor rapidez en las operaciones	• Grandes volúmenes para el almacenamiento de datos. • Menor calidad en la representación gráfica. • Dificultad en la representación de elementos lineales, tales como
• Bajo coste del hardware y del software	• Escasa precisión en el cálculo de superficies, distancias, etc.

4.10 ANÁLISIS DEL SOFTWARE COMERCIAL DE SIG

En la actualidad se encuentran en el mercado una gran cantidad de programas informáticos en el entorno SIG. Este software de sistemas de información geográfica se puede clasificar en las siguientes categorías: comerciales, de dominio público y de enseñanza.

A su vez, este software también se puede dividir, evidentemente, en SIG de representación vectorial y “raster”.

Los paquetes comerciales han sido desarrollados en los últimos años por diferentes empresas encargadas de su mantenimiento y actualización. Los más importantes son el ARC/INFO y el ArcView de la casa ESRI, el TIGRIS y el MICROSTATION de INTERGRAPH, ERDAS de ERDAS, MAPINFO de MAPINFO, etc. Mientras hace unos años, este software era enorme, monolítico y difícil de aprender, aplicar y modificar; hoy en día, los programas.

Los SIG se están desarrollando de modo que el personal requiera la menor formación posible y que, además, posea una alta flexibilidad frente a las modificaciones y las tendencias futuras (desarrollo de la tecnología de componentes, flexibilidad gracias a las relaciones cliente/servidor. Por último, dentro del software comercial, cabe realizar otra clasificación: entre los modelos vectoriales y los “raster”.

Luego está el software de dominio público, que son elaborados por instituciones estatales u otras entidades públicas. La distribución suele ser gratuita o a un precio bajo a disposición de cualquier usuario. Como ejemplos de este software se encuentran:

GRASS del cuerpo de Ingenieros del Ejército Americano, ODYSSEY del Laboratorio de Análisis Espacial de la Universidad de Harvard entre otros.

4.11 SIG para el medio ambiente urbano

La palabra tiene una connotación de la densidad urbana densidad de población, y también de los múltiples sistemas de apoyo como el transporte público, infraestructura y servicios que la gente necesita y espera. En un entorno urbano hay una parte leve y alta de la interacción entre estos sistemas, ya que coexisten en un espacio relativamente comprimido [26]. SIG, con su capacidad para administrar y mostrar información sobre muchos aspectos de la misma área geográfica, tiene un papel especial que desempeñar en la planificación urbana y de las operaciones. [26]

La capacidad de los SIG para comunicar la información visual de manera que puedan ser entendidos por todo el mundo es vital para la población urbana de toma de decisiones, ya que los tomadores de decisiones requieren presentaciones claras de las condiciones y opciones, y porque las decisiones urbanas suelen implicar un alto grado de participación del público. Las decisiones de planificación urbana y sus efectos son más visibles para la gente que las decisiones de planificación regional. [26]

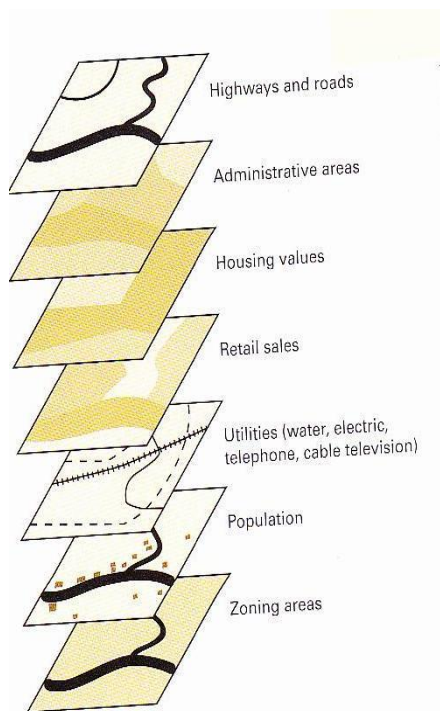
En segundo lugar, la multiplicidad de datos espacial y no espacial-que describe una zona urbana y su entorno natural y construido, es muy difícil de entender y manejar fuera de los SIG. En un entorno urbano denso, más eventos se producen

en espacios más pequeños que en un entorno suburbano o rural. Pero los mapas tradicionales se combinan y mostrar series limitadas de información espacial y no espacial. Un mapa de carreteras, por ejemplo, muestra la información mapeada sobre un área en particular que sólo los intereses de los conductores de automóviles, incluidos los nombres de las calles, la calle locaciones, de las denominaciones de carreteras, zonas de agua del cuerpo, y la ciudad nombres. Un urbanista busca en la misma área pueden necesitar información diferente, como los límites del censo o de ingreso medio por hogar en la ciudad. Para ello será necesario un mapa diferente. Como una cuestión práctica, es imposible para los mapas más tradicionales para satisfacer las demandas de los tomadores de decisiones urbanas, que deben tener la capacidad de ver la interacción de diferentes combinaciones de elementos dentro del mismo espacio al mismo tiempo. Tecnología de los SIG pueden ofrecer esto y permitir a los usuarios de SIG para producir mapas compuestos en la demanda, combinando la información según sea necesario. [26]

4.11.1 Capas

La tecnología lo hace mediante la organización de la información disponible, en forma de datos geográficos digitales, en categorías y luego la colocación de cada categoría en un mapa separado. El usuario puede superponer cualquier combinación de capas para producir un mapa compuesto proyección, por ejemplo, la relación de las líneas de metro a las calles, o los índices de criminalidad a los

niveles de pobreza, o los riesgos ambientales a los problemas de salud de la población. [26]



Otra razón por qué este proceso de estratificación que se encuentra en el corazón de la tecnología SIG funciona tan bien en un contexto urbano es que en un entorno urbano, la gente se apilan verticalmente, en la construcción de altos edificios y subterráneos. En consecuencia, muchos servicios urbanos también se producen dentro de este espacio tridimensional.

Aplicaciones de los SIG urbanos se pueden dividir a grandes rasgos en tres categorías: la planificación, las operaciones y la información pública. Todos estos implican el uso de la tecnología SIG núcleo, pero con énfasis en diferentes capacidades. [26]

La planificación incluye la evaluación de las tendencias y el desarrollo los patrones de espacio y tiempo, y la formulación de planes de abordar los problemas y oportunidades del futuro. Planificadores de mirar al pasado, así como las condiciones actuales para llegar a una mejor estimación de lo que va a suceder, y donde va a suceder. [26]

Dado que el futuro es incierto, los planificadores suelen necesitar mirar a una serie de escenarios antes de tomar decisiones. Los usuarios de SIG en el campo de la

planificación hacen uso extensivo de la tecnología SIG para producir mapas sobre la base de conjuntos de datos diferentes, por lo que si el análisis de alternativas y opciones actuales y recomendaciones para los tomadores de decisiones en última instancia, gerentes, funcionarios electos y el público en general. [26]

Las operaciones municipales y urbanas incluyen la prestación de servicios, las actividades de regulación, el mantenimiento continuo de la infraestructura, y la respuesta a los desastres naturales y provocados por el hombre. Cada una de estas actividades exige disponer de información actualizada-en algunos casos, hasta-al minuto de información debido a la naturaleza continua de las operaciones municipales.

Esta información se distribuye en diversas formas a los usuarios de agencias de la ciudad y en el campo, dependiendo del tamaño, sofisticación y estilo de gestión del municipio. En algunos municipios, cada agencia tiene su propio SIG. Más a menudo, y de manera más eficiente, un SIG en toda la ciudad se mantiene a una instalación central. Allí, los datos geográficos sobre la ciudad se procesan, mantiene, actualiza y distribuye a las unidades sobre el terreno o en las oficinas remotas cuando sea necesario. [26] Esto puede hacerse a través de la impresión de los mapas de arriba-hasta la fecha en copia dura o, cada vez, a través de redes de área local y amplia (LAN, WAN), y para la comunicación con los equipos en campo de la tecnología inalámbrica. Las aplicaciones operativas de SIG dependen en gran medida la capacidad de los SIG para actualizar continuamente los datos y volver a dibujar mapas para reflejar los cambios que vienen del campo y de otras fuentes. [26]

4.11.2 Fundamentos de Cartografía y SIG

La información pública es una función cada vez más importante del planificador de SIG urbanos a causa de la creciente utilización de la tecnología de servidor de Internet y de mapas en Internet, que permite la difusión de la información asignada a un público amplio, las veinticuatro horas del día. En muchas ciudades, el público está muy involucrado en la toma de decisiones urbanas, especialmente en zonas urbanas densas. Algunas ciudades usan sus sitios web para proporcionar información cartográfica sobre las propuestas de planificación, servicios urbanos, vías de comunicación, eventos y otra información de base geográfica para el público. Del mismo modo, las organizaciones sin fines de lucro y la defensa son cada vez más conocedores de los SIG, y también en el mapa de Internet la tecnología de servidores para informar al público sobre los asuntos que les conciernen y su punto de vista sobre temas que los legisladores están debatiendo.

[2]

Otra de las funciones cada vez más importante de la tecnología SIG en el contexto de los centros de planificación urbana en el suministro de información espacial, de atributos para el desarrollo económico y la creación de empleo extensión. Las empresas, especialmente las grandes corporaciones, necesitan de selección de sitio de información antes de que traiga nuevas instalaciones a un área y tienden a gravitar hacia las áreas donde la información es más fácilmente disponible. Los desarrolladores de bienes raíces necesitan información geográfica sobre los alrededores de los proyectos propuestos, tales como la disponibilidad de

transporte, la proximidad a las instalaciones y servicios culturales, comerciales, e información socioeconómica. Cada vez más, las agencias locales de desarrollo económico se espera que proporcionen este tipo de información al sector privado. [2]

4.11.3 Funcionalidad básica de SIG

Una de las razones para la rápida adopción y la popularidad de la tecnología SIG por una amplia variedad de organizaciones es su versatilidad: puede ser muchas cosas a muchos usuarios. Desde el punto de que el cartógrafo de vista, el SIG es un sistema de mapeo dinámico que añade velocidad y la moneda para el proceso de asignación, lo que provocó los departamentos universitarios de geografía de todo el mundo a adoptar los SIG como el Stan manera estándar de hacer mapas. Desde la perspectiva del administrador de TI (tecnología de la información), el SIG es un medio de addfng la dimensión espacial-el dónde de las cosas-la base de datos de una organización no espacial. Para los planificadores, el SIG es una manera de combinar, analizar y visualizar el tipo variable lisar la información que describen un área geográfica. Para los gerentes de operaciones en el departamento tales como la sanidad o el transporte, el SIG es ante todo una manera de seguir los acontecimientos a medida que ocurren en el espacio y el tiempo, y para gestionar las operaciones en curso. [5]

Cada usuario del SIG a diseñar una aplicación de SIG y producir un proyecto de SIG que satisfaga las necesidades específicas, pero el proceso siempre implica

los siguientes pasos básicos: De adquisición de datos almacenamiento de datos y gestión de recuperación de base de datos. [5]

4.12 Los sistemas de información geográficos como herramientas para la gestión integrada de recursos naturales en cuencas hidrográficas

4.12.1 Gestión integral de bienes ambientales

Conjunto de acciones diseñadas, concertadas, instrumentadas, monitoreadas y evaluadas para lograr un manejo sustentable de los bienes ambientales en un territorio dado en un lapso tiempo definido.

- Conservar la infraestructura y dinámica ecológica de los territorios.
- Mantener las actividades y rendimientos productivos definidos a partir de las necesidades sociales, democráticamente determinadas.
- Potenciar las interrelaciones dinámicas entre los diferentes bienes ambientales que permitan maximizar los usos multidimensionales de los mismos, evitando conflictos de uso.
- Evitar depredación y facilitar capacidad de absorción de residuos.

4.12.2 Cuencas hidrográficas: Unidades idóneas de gestión de recursos naturales.

Las características biogeofísicas de una cuenca tienden a formar sistemas hidrológicos y ecológicos coherentes y homogéneos, lo cual conduce a utilizar a las cuencas hidrográficas como unidades para la planificación y gestión sustentable de los recursos en el territorio. La cuenca hidrográfica es una unidad espacial compuesta de una gran diversidad de componentes bióticos y abióticos que interactúan entre sí, comportándose como un sistema abierto. [5]

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) como herramientas para la gestión integrada de los recursos naturales en cuencas hídricas a través del análisis espacial de la información referenciada geográficamente, permiten obtener: [4]

- Inventarios de bienes ambientales y calidad ambiental.
- Elaborar mapas de sensibilidad ecosistémica.
- Evaluar riesgos ambientales.
- Realizar zonificaciones geográficas basándose en distintos criterios para realizar ordenamiento en el uso del suelo.
- Diagnóstico ambiental del territorio, como mecanismo previo a la formulación de políticas locales tendientes al desarrollo sustentable.
- Generación de modelos espaciales

4.12.3 ANÁLISIS ESPACIAL SECUENCIADO

➤ INVENTARIO DE BIENES AMBIENTALES:

¿Qué bienes ambientales hay en el territorio?

➤ LOCALIZACIÓN y EXTENSIÓN GEOGRÁFICA:

¿Dónde están y qué extensión geográfica tienen en el territorio?

➤ EVOLUCIÓN TEMPORAL:

¿Qué ha cambiado y cómo han evolucionado en el tiempo y en el espacio?

➤ PROYECCIÓN TEMPORO- ESPACIAL:

¿Cuál es la tendencia proyectiva en el territorio?

➤ MODELIZACIÓN:

¿Cuál es el modelo espacial- temporal explicativo?

4.13 ENVI

Entorno para Visualización de Imágenes es un moderno sistema de procesamiento de imágenes diseñado para proporcionar análisis multiespectral de los datos obtenidos por teledetección desde aviones y satélites. Proporciona un entorno potente, novedoso y de fácil uso para presentar y analizar imágenes de cualquier tamaño y tipo de datos en un amplio rango de plataformas. Por estas características lo hemos elegido para manipular el producto. [7]

Con su procesamiento de imágenes, basado en ficheros y bandas, ENVI le permite trabajar con ficheros de imágenes enteros, bandas individuales, o ambas. Cuando se abre un fichero de entrada, cada banda espectral está disponible para

todas las funciones del sistema. Con múltiples ficheros de entrada abiertos, puede fácilmente seleccionar bandas de diferentes ficheros para procesarlas juntas. ENVI también incluye herramientas para extraer espectros, usar librerías espectrales, o para analizar conjuntos de imágenes de alta resolución espectral como AVIRIS, GERIS, y GEOSCAN. [7]

ENVI está completamente escrito en IDL (Interactive Data Language), Lenguaje de Datos Interactivo. IDL es un potente lenguaje de programación estructurado, basado en matrices, que proporciona un procesamiento de imágenes integrado, grandes capacidades de visualización y herramientas GUI fáciles de usar. Se requiere IDL para ejecutar ENVI, y ENVI recibe gran parte de su flexibilidad de la potencia de IDL. [7]

ENVI tiene lo último en procesamiento de imágenes y herramientas de análisis que le ayudarán a extraer información significativa de las imágenes.

CAPÍTULO V

5. DEFINICION DE TELEDETECCION

El término teledetección es una traducción se refiere no sólo a la captación de datos desde el aire o desde el espacio sino también a su posterior tratamiento. Una definición más formal la describe como la técnica de adquisición y posterior tratamiento de datos de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales, en virtud de la interacción electromagnética existente entre la tierra y el sensor, siendo la fuente de radiación bien proveniente del sol (teledetección pasiva) o del propio sensor (teledetección activa). [22]

Nuestros sentidos perciben un objeto sólo cuando pueden descifrar la información que éste les envía y la propia visión es, en sí, un proceso de teledetección. Los tres elementos principales en un sistema de teledetección son: [22]

1. **Sensor**, el ojo.
2. **La película fotográfica**, objeto observado
3. **Flujo energético**, que permite poner a los dos anteriores en relación. Este flujo procede del objeto por reflexión de la luz solar (color de los objetos), por emisión propia o también podría tratarse de energía emitida por el propio sensor y reflejada por el objeto, en cuyo caso la teledetección recibe el nombre de ACTIVA, por oposición a teledetección PASIVA, cuando la fuente energética es el sol.

La posibilidad de adquirir información a distancia se basa en lo específico de la interacción entre la radiación electromagnética y la materia. Todos los objetos

tienen una respuesta espectral propia y además esta combinación espectral es similar a la que presentan otros objetos o superficies de las mismas características u homogeneidad. Este proceso lo hemos definido como la mejor manera para el caso de estudio porque puede verificar la concentración y tipos de residuos en la cuenca.

5.1 Acercamiento sistemático a la teledetección

Un acercamiento sistemático significa que un problema complejo es dividido en sub-problemas más pequeños hasta que seamos capaces de resolver de forma más o menos trivial todos los sub-problemas. Para implementar esta estrategia, los sistemas reales son abstraídos a sistemas modelos que son divididos en sub sistemas. Si para cada subsistema la relación entre la entrada y la salida es conocida, habremos hallado la relación entre la entrada y la salida para el sistema completo. [22]

Teledetección es la actividad de recolectar información de datos obtenidos mediante medidas sin contacto. Modelamos la extracción de información desde teledetección como un sistema de extracción de información que produce respuestas a preguntas propuestas por usuarios de datos de teledetección, observaciones de campo y datos históricos, todo ello almacenado en un SIG (Sistema de Información Geográfica). [22]

La principal fuente de datos consiste en una imagen, matriz bidimensional. Un dato particular representa un elemento de la escena sobre la superficie de la tierra, llamado elemento imagen y representado como un píxel (picture element). [22]

5.2 Tipos de datos en imágenes de teledetección

Según el modelo multibanda presentado en el gráfico anterior, se puede almacenar una imagen digital completa (con todas las bandas) de tres formas diferentes, en función del ordenamiento de los píxeles: [22]

- **BSQ** (Band Sequential): Se guardan las bandas en orden consecutivo. Idóneo para procesamiento espacial, ya que toda la información de una banda es fácilmente accesible al encontrarse junta y consecutiva.
- **BIP** (Bands Interleaved by Pixel): todas las bandas de un determinado píxel son almacenadas de forma consecutiva. Idóneo para procesamiento espectral, por encontrarse seguida la información de cada píxel.
- **BIL** (Bands Interleaved by Line): todas las bandas de una determinada línea son almacenadas de forma consecutiva. Compromiso entre los dos formatos anteriores.

5.3 Resoluciones

Las características fundamentales de los datos adquiridos en un sistema de este tipo, se pueden definir por parámetros como [22]:

- **Resolución espectral**

Se refiere al número de bandas y a la anchura espectral de esas bandas que un sensor puede detectar. Por ejemplo la banda 1 del TM recoge la energía entre 0.45 y 0.52 μm . Es una resolución espectral más fina que la de la banda pancromática del SPOT, que está entre 0.51 y 0.73 μm .

- **Resolución espacial**

Es una medida del objeto más pequeño que puede ser resuelto por el sensor, o el área en la superficie que recoge cada píxel.

- **Resolución radiométrica**

Se refiere al rango dinámico, o número de posibles valores que puede tomar cada dato. Por ejemplo con 8 bits, el rango de valores va de 0 a 255.

- **Resolución temporal**

Se refiere a cada cuanto tiempo recoge el sensor una imagen de un área particular. Por ejemplo el satélite Landsat puede ver la misma área del globo cada 16 días.

5.4 Aplicaciones pertinentes

Tabla No.9

Recursos Hidrográficos
Determinación de límites, áreas y volúmenes de superficies acuáticas
Cartografía de inundaciones
Determinación del área y límites de zonas nevadas
Medida de rasgos glaciales
Medida de modelos de sedimentación y turbidez
Determinación de la profundidad del agua
Delineación de campos irrigados
Inventario de lagos
Detección de zonas de alteraciones hidrotermales
Oceanografía y Recursos Marítimos
Detección de organismos marinos vivos
Determinación de modelos de turbidez y circulación
Cartografía térmica de la superficie del mar
Cartografía de cambios de orillas
Cartografía de orillas y áreas superficiales
Cartografía de hielos para navegación
Estudio de mareas y olas

Medio Ambiente

Control de superficies mineras

Cartografía y control de polución de aguas

Detección de polución del aire y sus efectos

Determinación de efectos de desastres naturales

Control medioambiental de actividades humanas (eutrofización de aguas, pérdida de hojas, etc.)

Seguimiento de incendios forestales y sus efectos

Estimación de modelos de escorrentía y erosión

Para el propósito del servicio es básico comprender el conjunto de procesos porque está ligado con la ventaja competitiva que radica en obtener información sin contacto físico lo que se refleja en disminución de costos.

Al tener un dominio óptico y sensorial puede obtener datos inherentes al proceso lo que lo hace básico para obtener las imágenes para ser evaluadas. Este proceso debe seguir una compenetración activa con la fuente que suministrará la información.

5.5 La función de la Teledetección en el estudio del Medio Ambiente

La Teledetección de recursos naturales se basa en un sistema de adquisición de datos a distancia sobre la biosfera, que está basado en las propiedades de la radiación electromagnética y en su interacción con los materiales de la superficie terrestre. Todos los elementos de la Naturaleza tienen una respuesta espectral propia que se denomina *signatura espectral*. [3]

La Teledetección estudia las variaciones espectrales, espaciales y temporales de las ondas electromagnéticas, y pone de manifiesto las correlaciones existentes entre éstas y las características de los diferentes materiales terrestres. Su objetivo esencial se centra en la identificación de los materiales de la superficie terrestre y los fenómenos que en ella se operan a través de su *signatura espectral*. Para el caso que nos compete absorbe o transmite la mayor parte de la radiación visible que recibe. Por tanto presentará una curva espectral plana, baja y de sentido descendente. De todas formas, en aguas poco profundas, la reflectividad aumenta. Los factores que afectan a este comportamiento son: profundidad, contenido en materias en suspensión (clorofila, arcillas y nutrientes) y rugosidad de la superficie (factor, éste último extremadamente importante). [28]

CAPITULO VI

6. CARTA DE PROYECTO. ACTA DE CONSTITUCIÓN DEL PROYECTO: SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA TELEDETECCIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN LA RIVERA DEL RÍO OZAMA.

6.1 Delimitación del problema

La creciente proliferación de residuos industriales en las riveras de los ríos es producto de la orientación del modelo económico de consumo hacia la reconversión de materias primas a productos terminados, teniendo en la República Dominicana un nicho óptimo el Río Ozama que conecta perimetralmente el Río Ozama con el mar Caribe. Lo que nos hace comprender que las principales industrias que obedecen a procesamiento para obtener ron de la caña, generación eléctrica y agravado por el uso intensivo de pesticidas en la parte alta de la cuenca, ha generado un ecosidlo de grandes dimensiones que ha sobrepasado los parámetros para la preservación de la biodiversidad y la salud de estructuras con características de tugurios que entran en la clasificación de extractos sociales tanto C y D. Sumado a un ineficaz tratamiento de aguas residuales y vertidos de todas las categorías por una de las principales cañadas llamada “El Diablo” que vierte toneladas de basuras de la parte más concentrada del municipio Santo Domingo Norte.

Es vital comprender los actuantes que pudiesen ser beneficiados con un proyecto que pudiera utilizando aplicaciones tecnológicas de punta e interconexiones satelitales en tiempo real los vertidos y el tratamiento para estrategias integradas

de gestión, tanto hídrica como de mejoramiento ambiental, identificando a su vez que en la misma zona converge uno de los atractivos turísticos más importantes de la ciudad de Santo Domingo, que es la Zona Colonial, que recibe en promedio más de 2,500 turistas por día. [17]

6.1 Demanda o necesidad de un cliente

6.1.1 Necesidades y potencialidades

- Una de las necesidades centrales es el tratamiento de nuevos cambios de las prioridades gubernamentales dentro del marco del plan estratégico para el desarrollo que estima que la República Dominicana pueda alcanzar un potencial turístico de alrededor de 10 millones de turistas por año. Para ello se ha contemplado la diversificación y divulgación del patrimonio histórico, teniendo el Banco Mundial en su clasificación de financiamiento para dicho proyecto el mejoramiento de la cuenca del Río Ozama para transformarla en un corredor de cruceros, que sirviese para retroalimentar tanto la zona colonial como paquetes que colocaran el faro a Colón y un sin número de atractivos.

- Los estudios técnicos han revelado que por el acumulamiento de residuos sólidos difusos y por el grado de turbulencia, no es operativamente seguro, ya que se han tenido registros de turbinas averiadas con un sin número de desechos arrastrados y que por el efecto de agitación pudiesen levantar grandes cantidades de sedimentos suspendidos en las profundidades del río

- Uno de los focos que hemos podido identificar es la nueva modalidad del consumidor hacia negocios, industrias que se identifique con una vocación medioambientalista y que también por la propia globalización de los mercados se ha dado un nuevo proceso de hacer más eficientes todos los sistemas de operaciones tanto a nivel de manufactura como de servicios, lo que haría adoptar una posición más reflexiva a todo el conjunto que allí se desarrolló, en especial las generadoras, las procesadoras de ron, industrias del plástico, etc. Ese requisito obligatorio para la certificación ISO 14000, para tener controlados los desechos y una industria para ser competitiva debe obligatoriamente aplicar esta certificación. [23]

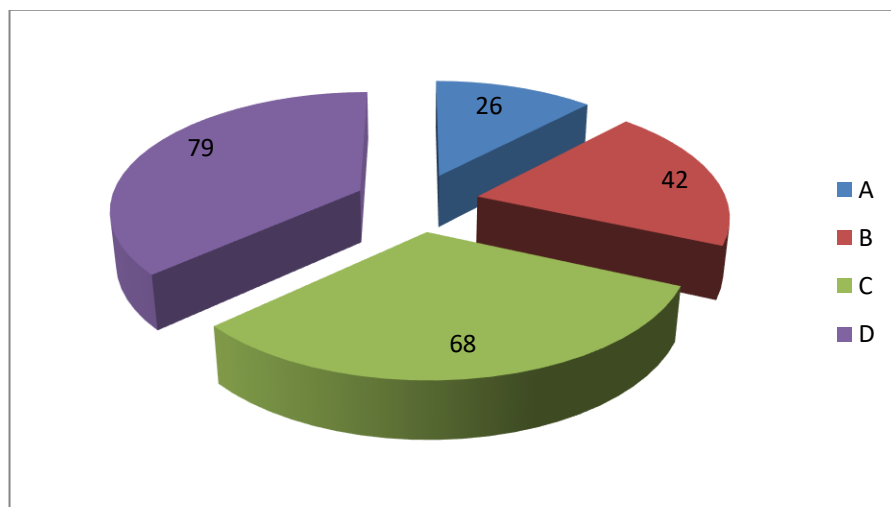
- En la República Dominicana no se cuenta con una red de monitoreo hidrográfico que a su vez pueda acoplar registro en línea para el manejo de desastres, porque de nueva cuenta los residuos suspendidos son catalizadores de inundaciones que pudieran poner en peligro a mas de 50 mil personas que viven en la parte perimetral, tanto perteneciente a Santo Domingo Este como a Santo Domingo Norte.

- Las entidades gubernamentales que integran el ecosistema que maneja el agua potable estarían bien interesados porque una de las fuentes de mayor importancia para el gran Santo Domingo podría ser el Río Ozama y sus derivados; ya que tiene un cuerpo de agua de gran proporción y no se tuviese que gastar tanto en el procesado y tratamiento de sus aguas.

- Una de las agresiones que están presentes es el desequilibrio de la flora y la fauna que ha menguado drásticamente, donde se ha revelado bajo estudio de la Universidad de Santo Domingo, la presencia de un alto nivel de fósforo y cadmio que son pescadas por pescadores de la zona.

6.2 Ponderación de las necesidades con los extractos sociales que directamente son afectados por la concentración de residuos industriales en las riveras del Río Ozama.

Gráfico No.4



Universo de entrevistados: 215 personas, seleccionadas en una proporción del 51% de la muestra, es decir 110 hombres y 49% de la muestra es decir, 105 mujeres.

La clasificación A, B, C, D es una función proporcional al extracto socioeconómico que pertenece, lo que nos hace reflejar el grado de interés de las necesidades con el sentir intrínseco de los potenciales beneficiados. [18]

6.3 Excelencia Operativa - Proyecto / Equipo de la Carta

Tabla No.10 [19]

Título del Proyecto:	Aplicación de SIG para la teledetección de residuos industriales en el Rio Ozama	Estimar los ahorros totales estimados	US\$,500,000.00
Segmento de negocio:*	Sector público, privado y descentralizado.	Planta / Lugar:	Centro de Monitoreo especializado ambiental.
Jefe de equipo:*	Coordinador del Proyecto	Firma y Fecha:*	Control
Fecha de inicio:	10/6 2012	Fecha de Terminación:	2 años de ejecución

Elemento	Descripción	Proyecto / Jefe de Equipo								
1. Proceso, servicio o producto:	El Proceso / producto en el que existe la oportunidad	La aplicación de SIG para la teledetección espectral de los residuos sólidos en un monitoreo constantes de las fuentes difusas y un tratamiento de las imágenes satelitales para dar recomendaciones analíticas sobre diagnóstico y ser consideradas para posibles mejoras en cuencas que presenten este tipo de problema.								
2. Descripción del problema:	Describir el problema que hay que resolver, o la oportunidad de ser tratados.	Toda el área de la cuenca presenta degradación en sus tramos terminales por la concentración de residuos diversos, en zonas de gran interés en cuyas márgenes pudieran conservarse algunos ecosistemas que merecen ser protegidos y de gran valor turístico e histórico.								
3. Objetivo:	¿Qué mejoras se dirige?	1. Obtener una reducción de costo de unos US\$1.5 millones de dólares por año.<table><tr><th>Descripción</th><th>Costo proyectado</th><th>Costo estimado(\$)</th></tr><tr><td>Evaluación de muestreo multi espectral para el impacto ambiental</td><td>5.758.823,40</td><td>60% sobre inversión proyecto</td></tr></table> 2. Evaluar proveedores y sistemas de medición local para confirmar la utilización es capaz de asegurar la aceptación del único producto conforme. 3. Realizar estudios de capacidad de proceso para predecir el desempeño futuro del nuevo proceso y evaluar el potencial de mejora del proceso.			Descripción	Costo proyectado	Costo estimado(\$)	Evaluación de muestreo multi espectral para el impacto ambiental	5.758.823,40	60% sobre inversión proyecto
Descripción	Costo proyectado	Costo estimado(\$)								
Evaluación de muestreo multi espectral para el impacto ambiental	5.758.823,40	60% sobre inversión proyecto								
4. Métrica:	¿Cuáles son las medidas que cuantifican el avance del programa y el éxito? * ¿Qué es lo mejor que se espera que el proceso?	Nombre del sistema métrico	Objetivo	Unidades de medida						
		Cpk	≥ Actual	n/a						

5. Resultados del negocio:	¿Cuál es la mejora en el rendimiento del negocio? Por favor escriba cualquier otra mejora en una hoja aparte si es necesario.	Reducción de Costos	Una reducción de costos	WIP/ Reducción de inventario	Flujo de fondos	Ahorro de mano de obra	Ventas Inc.
		US\$1.5 millones	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
6. Programa de alcance:	¿Qué partes de nuestros procesos de negocios e tendrán en cuenta? ¿Qué segmentos de clientes, organizaciones, zonas geográficas, y el calendario?	Incluido			Excluido		
		1. Comercialización de la Data tratada. 2. Fuente satelital en tiempo real. 3. Organizaciones privadas, públicas y descentralizadas. 4. Principales Cuencas hidrográficas con asentamientos industriales (Haina)			Cuencas Hidrográficas sin presencia industrial		
7. Miembros del equipo:	Funciones de los miembros del equipo	Coordinador del Proyecto Desarrollador Envi Desarrollador SIG Investigador Programación Técnico Programación Consultor Externo					
8. Beneficios para los clientes externos:	¿Quiénes son los clientes finales, ¿cuáles son Sus requisitos/mediciones más críticos, y qué beneficios esperamos entregar a ellos?	Planta San Isidro recibirá beneficios de este proyecto por fabricación 15mmwith y/o captura de un menor costo y de misma/alta calidad.					
8. Programar:	Dar las fechas y fechas clave.	FECHAS CLAVE DEL PROYECTO					
		Project Start					
		Define Complete					
		Measure Complete					
		Analyze Complete					
		Improve Complete					
		Control Complete					
9. Presupuesto:	¿Qué recursos financieros son necesarios para el equipo?	RD\$6,000,000.00					
10. Necesidades de soporte:	¿Prevé la necesidad de capacidades especiales, hardware, ensayos, etc..?	Apoyo divisional y local para validar la metodología del tratamiento de las imágenes, bajo la manipulación de la plataforma SIG (calidad, ingeniería, fabricación y planificación de la compra).					

El proyecto estima un proceso de innovación en las áreas de suministro de la información que pudiese ser analizado su impacto bajo el índice de CPK que es un simple numero que mide que tan cerca se ejecuta el proceso con sus límites de especificación en relación con la variabilidad natural del proceso, ofreciendo una mejora en los servicios antes utilizados por los competidores.

Mientras mayor sea el índice, menos es la probabilidad que un elemento en este caso del servicio este fuera de las especificaciones iniciales que nos hemos trazado.

6.4 Identificación de los Stakeholder

Dentro de la naturaleza y el comportamiento del proyecto de SIG hemos diseñado un proceso de definir la ponderación e influencia de los actores dentro de una perspectiva gradual a nivel de los involucrados tanto positivamente como negativamente. A su vez de los que manifiestan interés o fracaso en la ejecución del mismo. [21]

Hemos hecho un esquema de los involucrados, tanto directamente como negativamente para darle una ponderación a cada uno:

1. Jefes
2. Accionistas de la empresa
3. Gobierno
4. Ingeniero o ejecutivos seniors
5. Compañeros o aliados
6. Asociación de empresas
7. Compañeros de trabajo (Involucrados interdepartamentales)
8. Suplidores
9. Organizaciones autónomas que velan por el medio ambiente.

10. Inversionistas (fuentes de financiamiento)
11. Grupos de interés (Entidades beneficiadas por la mejora del problema)
12. Clientes
13. Analistas
14. Público
15. Familia
16. Clientes potenciales
17. La comunidad.

A razón de cada actor en el proceso, hemos definido un cuadrante para definir la relación tanto del poder como del interés en la ejecución del proyecto con el fin de identificar los recursos que mas interactúan con el desenvolvimiento del proyecto y a su vez el grado de pertinencia que tienen a la hora de disponer de una actividad en particular.

Estas están sujetas a la siguiente apreciación:

Alto poder, personas interesadas: Estas son las personas que debes comprometer fuertemente y hacer grandes esfuerzos por satisfacer. [24]

Hemos definido en este grupo a:

1. Jefes
2. Accionistas de la empresa
3. Clientes
4. Compañeros de trabajo

Estas son claves para definir la efectiva ejecución de la ruta crítica tanto dentro del enfoque interno como externo porque aunque los clientes no son parte misma de la ejecución del proyecto, están fuertemente ligadas al objetivo en general y una alteración en estos puede poner en peligro el alcance del mismo.

Alto poder, personas menos interesadas: Hacer esfuerzos en trabajar con estas personas para mantenerlas satisfechas pero no demasiado.

En estas especificamos las que tienen una alta rotación como consultores externos dentro del proyecto aunque son de vital importancia, solo se circunscriben a un aspecto operativo muy particular que va a desempeñar, salvo que sea de carácter consultivo en general que implique una mejora drástica del proceso. También el personal interdepartamental que va sincronizado con el flujo de información y de data de un departamento a otro. Hacemos una recomendación puntual que debe ir a evaluar cada integrante departamental en función al efecto que tenga dentro de la organización para que sí en tal caso el enfoque no va acorde con la sugerencia se debe re direccionar para obtener mayor veracidad dentro del proceso.

6.5 Selección e información de un proveedor.

Tomamos como un caso muy puntual el manejo de los proveedores, ya que por razones de que el insumo básico son las imágenes satelitales muy puntuales para la cuenca del río Ozama que son suministradas por un muy corto espectro de sensores en el caso de la identificación de residuos, debemos manejar una clara política de adaptabilidad y relación de dependencia porque deben estar debidamente certificados para el manejo de la data, las especificaciones y los cortes en tiempo real para obtener relaciones de interés armónicas. [21]

En el caso de las organizaciones ambientales descentralizadas y el gobierno debe haber una profunda comunicación porque al ser una problemática con carácter social, involucra una serie de regulaciones para que los estudios deban tener el mayor criterio científico y la mejor validez tecnológica del proceso. [21]

Esta evaluación nos puede permitir tener beneficios tangibles y a corto plazo pero reiteramos que la mejor manera de conocer e interactuar es tener una comunicación temprana para obtener el apoyo de los que son fuertes que te ayuden a ganar los mejores recursos. Tendremos una panorámica sobre la reacción de las personas a tu proyecto.

6.6 Relación de impacto del proyecto

Podemos definir la relación para un proyecto con un alto impacto tecnológico en función a las características de diseño de los dispositivos que son básicos, al

soporte de los programas y a la holgura de su capacidad técnica pero más que eso encajaremos las estrategias, programas y resultados a cuatro líneas rectoras:

1. Costos
2. Tiempo
3. Alcance
4. Calidad

Cada una tendrá espacio en cada fase de ejecución del proyecto con el fin poder controlar los costos, tanto directos como indirectos. Hemos definido 5 medidas para el monitoreo presupuestal:

1. Inflación en proyectos de larga duración.
2. Cambios desfavorables en la tasa de cambio.
3. Cambios de precios en suplidores y contratistas
4. Costo de personal no planeados , incluyendo horas extras incurrida para mantener el proyecto en cronograma
5. Costos de entrenamientos de consultorías no anticipados.

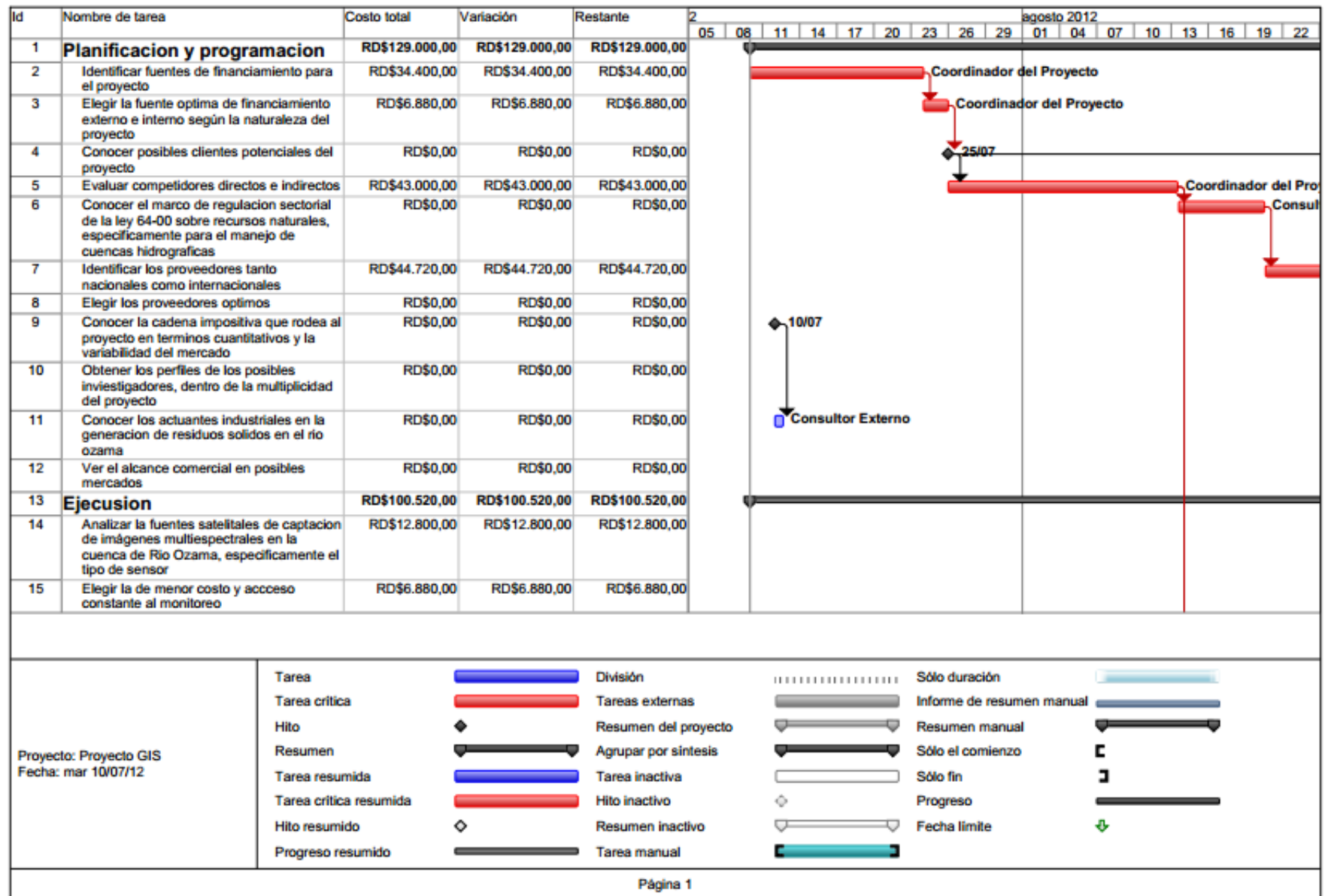
6.7 Cronograma de proyecto

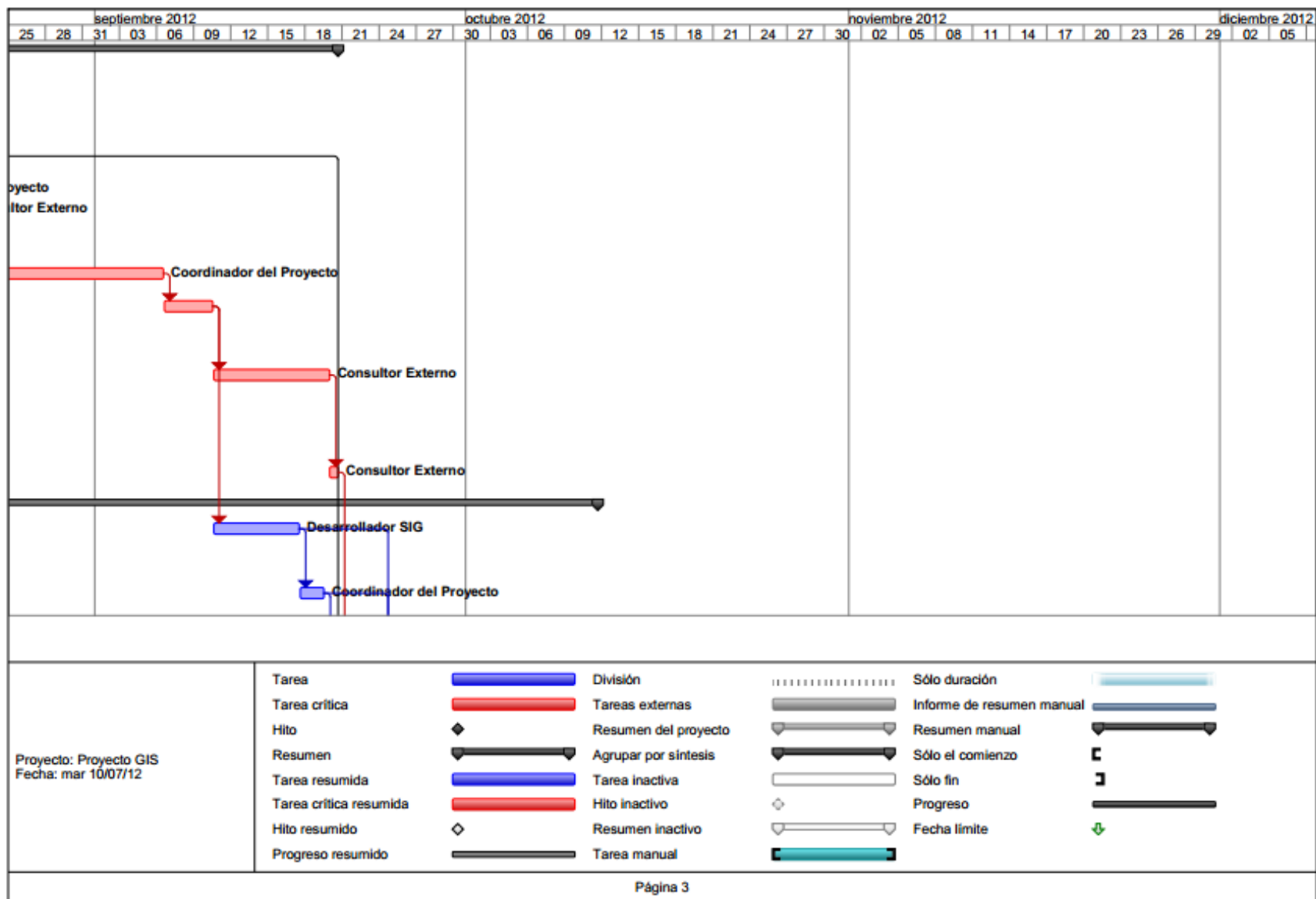
Hemos diseñado un horizonte de planeación a dos años para visualizar en función del tiempo como será ejecutado por trimestre para tener un programa controlable, teniendo una estimación de los costos globales en la fase del primer año, el mismo nos sirve para orientar el perfil del proyecto a un rango de oscilación según el requerimiento de los recursos que se utilizaran [24]:

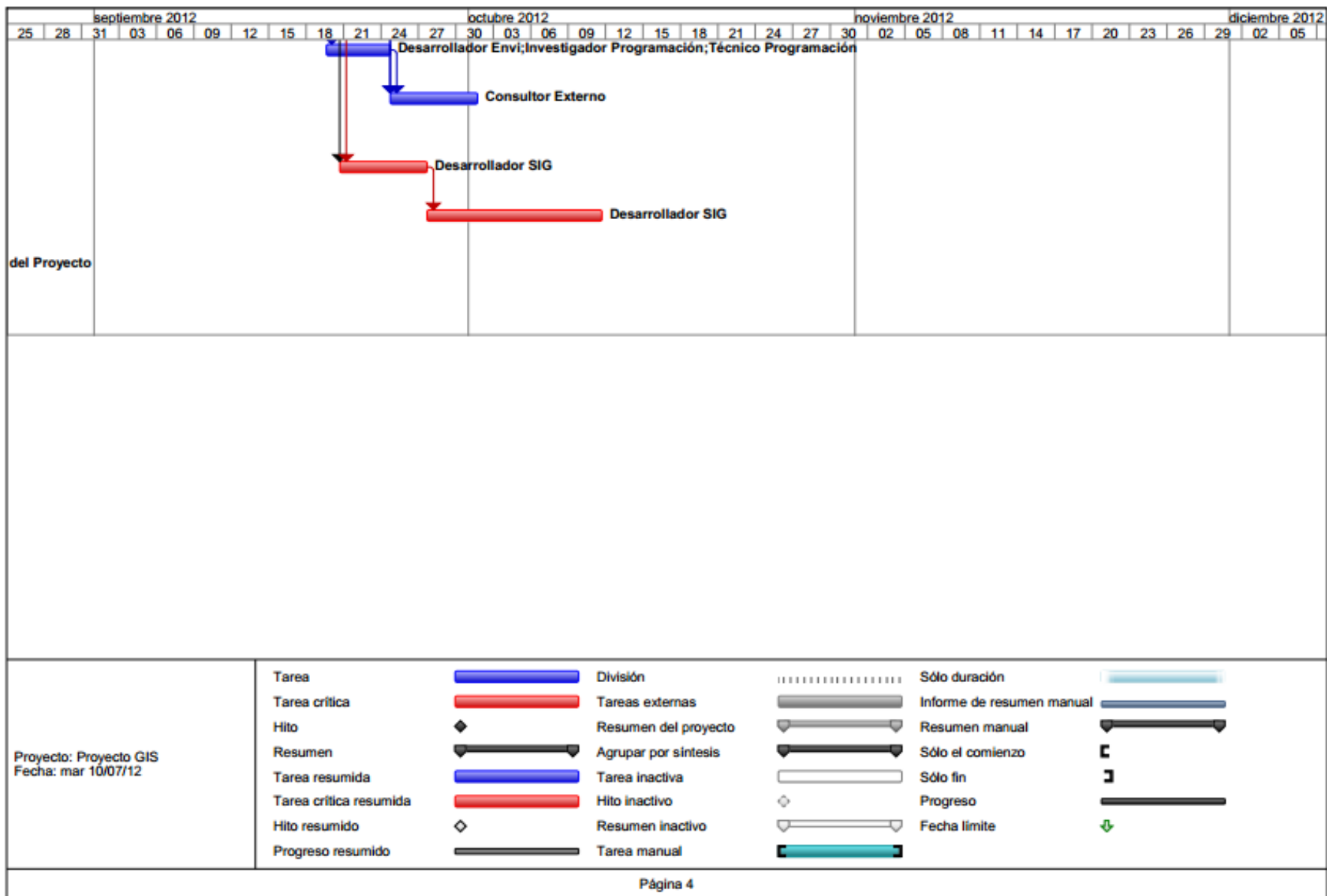
6.8 Cronograma parcial sin costos vinculados

[illegible]

6.9 Diagrama de Gantt [19]







CAPÍTULO VII

7. ESTUDIO DE MERCADO

Para definir la estructura de nuestro mercado hemos optado por llevar una secuencia lógica bien definida en base a tres objetivos básicos:

1. Objetivos de Identificación: Ratifica la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.

2. Objetivos cuantitativos: Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.

3. Objetivos cualitativos: Ambas combinan los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios y la magnitud de riesgo de la inversión.

[20]

7.1 Descripción del servicio

La estructura funcional que hemos trazado consta de la aplicación de SIG como plataforma para la gestión integral de la cuenca hidrográfica del Ozama con la complejidad ambiental que hay prolifera y los sectores que interactúan, se ha diseñado una diversidad de servicios bajo un esquema que pueda producir auditorias de las fuentes que producen residuos industriales con vertidos

suspendidos y conocer a fondo la distribución espacial de los contaminantes en la zona. [18]

Específicamente es obtener la DATA satelital monitoreada en tiempo real y someterla al análisis mutiespectral con una serie de operaciones de análisis sectoriales y ambientales para rendir un informe del estado de situación que se quiera buscar con:

- Medición directa de los vertidos de los sistemas industriales de la zona.
- Análisis y valoración de los inventarios parciales para seleccionar prioridades y acciones en la adopción de medidas encaminadas a mejorar el medio ambiente urbano, según el tipo de fuente, tipo de contaminante, utilizado o la distribución de las emisiones en el tiempo o en el espacio.
- Preparación del inventario base para la elaboración del correspondiente mapa de vertidos de la zona del río Ozama.
- Instrumento analítico para los estudios de impacto ambiental.
- Identificar los contaminantes sin tener que usar métodos mecanizados y una cuantiosa cantidad de recursos.

- Dar información fidedigna para el uso especializado, consultoría, y certificaciones industriales.
- Modelados y estados del arte para proyectos maestros y ejecución de obras circunscritas en la zona.

Al ser utilizado como un portal de servicio tecnológico puede incorporar una serie de subsistemas que pudiesen servir como instrumento de solución para múltiples problemas que se engloban en la gestión urbana, saneamiento, sanidad y desarrollo sustentable. Es preciso acotar que el servicio irá acompañado con la mejor fuente de obtención de la data que sea coherente con el tiempo real donde se presenta el problema.

Definimos el servicio en dos grandes ramas con una serie de sub- tareas para el manejo de recursos hídricos que son compatibles con el nicho a ser suplido: [12]

Tabla No.11

Funciones del SIG	Recursos hídricos
Datos tabulares	
Entrada de datos	X
Actualización	X
Gestión de ficheros	X
Manipulación (arit./lógica)	X
Análisis estadístico	X

Interrogación/consulta rápida	X
Generación de informes	X
Datos cartográficos	
Digitalización de gráficos	X
Entrada de trazados topográficos (COGO)	
Edición interactiva de gráficos	X
Creación de plantillas espaciales	X
Unión de mapas/armonización de contornos	X
Revestimiento de polígonos con eliminación de franjas	
Conversión de vectores en retículas	
Disolución de polígonos	
Líneas en polígono/puntos en polígono	X
Transformaciones	
Zonas separadoras/corredores	
Creación de ventanas	X
Filtración de coordenadas	
Análisis proximal	
Cálculo de distancias lineales	
Cálculo de áreas/perímetros	
Agregación espacial/zonación	
Análisis de contigüidad	
Análisis de redes	
Interrogación espacial	X
Gráficos interactivos	
Superposición de gráficos	X
Cartografía de polígonos	X

Cartografía de puntos	X
Cartografía de líneas	X
Simbolización/sombreado de rasgos	X
Anotaciones/textos	X

7.1.1 Clasificación del servicio

Se puede catalogar de permanente por la naturaleza de proceso pero con un horizonte de planeación bien estimado a corto, mediano y largo plazo.

7.2 Políticas de precios

La fijación de precios para los paquetes de software es extremadamente difícil, y las cifras arrojan enormes diferencias. Esto se debe a los siguientes factores:

- El problema antes mencionado de la propiedad pública o privada.
- El hecho de que diferente software ejecuten enormes abanicos de posibles funciones.
- El software se produce para una ingente variedad de computadoras.
- Las empresas de software fijan sus precios de diferentes maneras, aunque habitualmente lo hacen dividiendo la inversión hecha por el mercado previsto.
- Con frecuencia un mismo producto se vende a un precio distinto si el que lo compra es un estudiante, un centro de investigación o una empresa privada.

Hemos definido un proceso para lograr sortear con esta realidad que comprende las siguientes fases:

1. Internacional
2. Regional Externo
3. Nacional
4. Local
5. Regional Interno

Para nosotros ponderar el precio de venta también hemos involucrados los siguientes factores:

1. Costos de agregar valor.
2. Características económicas de momento
3. Reacción de una posible competencia
4. Comportamiento de los suplidores
5. Estrategia de mercado
6. Controles de precios gubernamentales. [19]

7.3 FODA de la plataforma SIG orientado comercialmente.

Para comprender mucho más detallado hemos aplicado la herramienta del FODA que evalúa aspectos cualitativos para la toma de decisiones, decidiendo tocar la herramienta de SIG porque es el centro de todos los procesos que queremos desarrollar:

7.3.1 Fortalezas: [19]

Son evaluadas en base a parámetros propositivos para la organización:

1. Su eficacia en función de los costos es tal, que el SIG contribuye a la competitividad de las empresas de distintas formas, por ejemplo, seleccionando el emplazamiento óptimo. También aumenta la eficiencia y rentabilidad de los servicios públicos.
2. Los datos digitalizados del SIG pueden actualizarse rápida y eficientemente, lo que significa que es posible efectuar revisiones más frecuentes.
3. Los cambios en las series cronológicas pueden observarse con prontitud y los cálculos estadísticos correspondientes se pueden cuantificar, lo que permite hacer proyecciones para el futuro.
4. La tecnología de los SIG permite alcanzar y normalizar una producción de alta calidad a muchas personas que tal vez no tengan ningún conocimiento cartográfico ni de dibujo.
5. Los SIG permiten introducir una serie de datos -a veces de fuentes espaciales sumamente distintas- en un escenario de análisis que también procede, en buena parte, de diferentes ramas del saber.

6. Los SIG permiten producir a bajo costo mapas especiales (a veces para un solo propósito) y difundir una gran variedad de mapas u otros datos de salida que de otra forma no sería posible producir.
7. Los SIG han acelerado mucho la ejecución de toda una gama de funciones. Brindan al usuario un rápido acceso a enormes volúmenes de datos y aseguran que las decisiones o resultados tengan un mayor grado de objetividad; y esto se realiza, en algunas situaciones, en tiempo casi real.
8. Los SIG están orientados hacia las aplicaciones. Utilizan la tecnología espacial para tratar directamente los problemas del mundo real. Pueden ilustrar en un instante el papel crucial que desempeñan el emplazamiento y la diferenciación espacial en la mejora del bienestar socioeconómico.

7.3.2 Oportunidades [19]

Las oportunidades tienen un carácter nodal porque logran enlazar diversos usos y aplicaciones para un fin sencillo en el que se debiesen incurrir en una cadena robusta de costos asociados a variablas susceptibles al aumento que implicarían un servicio más ineficiente. El grado de accesibilidad permite un tratamiento más estructurado del problema para obtener de por sí una solución integral a lo que se busca, entendiendo la carencia de un competidor homogéneo a las funciones que se ejecutarían.

7.3.3 Debilidades [19]

1. No existe un formato internacional, ni un conjunto de normas acordadas para los datos de los SIG, que facilite la transferencia de datos de calidad reconocida entre los diferentes usuarios. A esto se suma el hecho de que muchos datos son reunidos por grupos que no tienen interés en aprovechar sus aspectos espaciales, por lo que no proporcionan los datos en un formato apropiado para el análisis espacial.
2. Numerosos sistemas aún carecen de interfaces que faciliten su uso y permitan un mayor acceso por parte de usuarios no expertos en los sistemas. Estas personas pueden tener claro lo que quieren obtener del SIG, pero no tienen ganas o tiempo de leer extensos manuales de instrucción o aprender las complejidades del funcionamiento del ordenador. En muchos casos esto puede haber generado en los usuarios una resistencia a la nueva tecnología.
3. Muchos de los beneficios de los SIG no tienen un valor monetario; es el caso, por ejemplo, de las ventajas intangibles de la “adopción de decisiones más acertadas”, la “mejor planificación” o la “mejor información”. Estos beneficios podrían ser incluso mayores que los aumentos mensurables, como los costos de la producción de mapas o los gastos en consultorías. El valor que realmente tiene la adquisición de un SIG es sumamente difícil de demostrar.

4. El proceso extremadamente lento de la digitalización de los mapas existentes supone que el usuario ha de incurrir en unos gastos considerables para la conversión digital: en algunos casos hasta el 75 por ciento de la suma total gastada en un SIG está destinado a la adquisición o conversión de los datos.
5. Muchos de los datos de consulta gráficos o tabulares existentes en copia impresa son de mala calidad, por lo que al introducirlos en el SIG se propagan errores
6. Hay una escasez crítica de expertos en los SIG que conozcan a fondo la tecnología, los métodos de análisis espacial y el diseño de aplicaciones. Hay demasiado pocos lugares de capacitación e instructores, faltan investigaciones y financiación, e incluso falta la conciencia cabal del problema que representan estas carencias.

7.3.4 Amenazas: [19]

Circunscribiendo el abanico de debilidades, podemos inferir para aterrizar a nuestro proyecto, que la más visible es la relación operativa del SIG con la Data y la carencia de personal visible que domine la herramienta, lo que trae consigo que para poder interpretar se necesita un conjunto multidisciplinario de recursos que pueden impactar altamente en los costos del proceso en sí.

7.4 Análisis de la demanda: [19]

A través del análisis de la demanda se tomo una muestra de 15 instituciones segmentadas en relación a características intrínsecas y extrínsecas de entidades interesadas en obtener el servicio. Para determinar la demanda se utilizaron herramientas técnicas de estudio tales como: la información estadística y la investigación de campo. Para el caso en estudio, la determinación de la demanda del Servicio de Sistemas de Información Geográfica, se obtuvo a través de las encuestas dirigidas a las personas que laboran con los criterios organizacionales específicos de cuencas. Obteniendo como resultado una demanda total en las personas encuestadas.

De acuerdo a la investigación de campo realizada, los servicios más demandados por parte de la población objeto de estudio son: Información cualitativa y cuantitativa de los contaminantes presentes con un 38%, Datos para planificación urbana: 24%, Datos para certificaciones con un informe de las causa raíces. 38%.

Un dato contradictorio en cierto grado fue que parte de la entidades que hay convergen según su clasificación tanto privada como publica tenían criterios no parecidos, asociados con su naturaleza sino más bien por su fin de ejecución. Las de carácter internacional están establecidas en perfiles de organizaciones sin fines de lucro, históricas y de apoyo estratégico a países en vías de desarrollo.

7.5 Demanda potencial Insatisfecha [18]

De acuerdo a la investigación realizada se pudo determinar que la demanda potencial insatisfecha está constituida por el 71% de los encuestados que estarían dispuestas a tomar el servicio.

CÁLCULO DE LA DEMANDA

Demanda Total = 25 personas encuestadas

Demanda Potencial = 71%

Demanda Potencial = (25) (71%) = 17.75, aproximadamente 18 Interesados en formar parte del servicio.

7.6 Análisis de la Oferta [21]

Se pretende ponerse a disposición de los agentes que venden en el mercado de servicios de estudios técnicos en el área de contaminantes, pensando con ello que la capacidad de servicio de datos para procesar y analizar deber ser mayor.

También se hizo una comparación en cantidades de la demanda con la oferta, para el establecimiento de las proyecciones de la demanda que va ha ser cubierta por el proyecto.

Debido a la inestabilidad de las personas que venden en el mercado se considera un factor de personas que no estarían interesadas.

7.7 Servicios Principales

El tipo de oferta es competitiva o de mercado libre debido a que la participación en el mercado está determinada por la decisión voluntaria de constituir parte del servicio, así como de asociar, con relación a la calidad, las ventajas del servicio que ofrece al cliente. También se caracteriza porque no existe otro servicio similar en el entorno.

7.8 Conclusiones del estudio de mercado

Después de haber realizado la investigación se llega a la conclusión que existe un 71% de los interesados del total de la muestra que para efectos de investigación fueron 25 dando un resultado de 18 interesados, si consideramos la población total de 100 la demanda total sería de 71 personas interesadas en ser parte del servicio.

El estudio determinó que de las 25 entidades encuestadas, 18 de ellas opinan que no están contentos con los servicios que les brindan las instituciones en cuestiones de la información verídica, la dilatada duración de los reportes y de la poca utilización para sorteos de certificaciones internacionales y por rentabilidad al ahorrar con ellos, lo que brinda posibilidad a la creación de los SIG para poder satisfacer dicha demanda.

Si las condiciones se mantienen, en cuanto a la demanda y oferta del servicio y no surja ninguna variación en la economía del país; desde el punto de vista de perspectiva el proyecto se presenta atractivo y factible.

7.9 Estudio Técnico y Legal

7.9.1. Determinación del tamaño del Proyecto [19]

Dentro de este estudio se identificaron los factores que influyen en la determinación delo que se considera el tamaño óptimo del Proyecto, lo primero que se llevó a cabo fue la cantidad de operaciones que se van a manejar, para. Así también, se determinó la necesidad de la creación de políticas para el manejo y las condiciones para brindar el servicio para que sean otorgados.

Es importante considerar también la ubicación debe estar disponible para los que la conformen lo que implica que el lugar idóneo es en los alrededores de la zona colonial, lo cual se evalúa detenidamente al verificar los costos en que se incurriarla con la instalación en la zona.

El tamaño del proyecto dependerá de la capacidad de los suministros de data y de su procesamiento específicamente para la prestación de los servicios, para lo cual será necesario el uso de material y equipo informativo como lo son: libros de

registros, computadoras, útiles de oficina; todo ello bajo la responsabilidad y el cuidado de personal asignado.

Entre los elementos que deben tomarse en cuenta para determinar el tamaño del proyecto, se han considerado los siguientes:

a) Población objetivo y demanda

La demanda se ha tomado en cuenta a partir de los datos obtenidos en el Estudio de Mercado; debido a que no existe un dato estadístico del número de usuarios que harán uso de los servicios.

Población Objetivo: Está constituida por la población carente, que requiere los servicios del proyecto para satisfacer la necesidad identificada.

7.9.2 Servicios que demanda [19]

1. Información cualitativa y cuantitativa de los contaminantes presentes representan un 38% de la muestra.
2. Datos para planificación urbana: 24%,
3. Datos para certificaciones con un informe de las causa raíces. 38%.

b) Equipo y tecnología [19]

Para la determinación del tamaño del proyecto, la tecnología presenta dificultades para su adecuación, instalación y operación en el espacio físico; lo que obliga a seleccionar tecnología del tamaño diferente al ideal por la razón del tipo de tratamiento espacial y la configuración de red de captación de las imágenes.

7.10 Localización óptima del proyecto [19]

En este aspecto se analizaron los diferentes lugares disponibles para ubicar la plataforma operativa con la finalidad de incurrir en el mínimo costo de inversión posible. En la localización del proyecto se consideraron dos aspectos:

Macro localización: Aquí se compararon alternativas entre las zonas limítrofes al área de la ribera del Río Ozama en estudio para seleccionar la que ofrece mayores ventajas para el proyecto, que para el caso no existe en términos concretos ninguna restricción de riesgo porque al ser de carácter satelital el muestro no necesita una potente ubicación a la zona los factores más importantes que se consideraron son:

1. Costo de instalación
2. Disponibilidad y costos de equipos de oficina.
3. Mano de obra: las personas encargadas de ejecutar el proceso.

Micro localización: En la micro localización se estudiaron aspectos particulares a las zonas ya localizados, como son:

1. Vías de acceso
2. Energía eléctrica
3. Agua
4. Valor del terreno o local
5. Colocación de personal idóneo.

El método utilizado en la presente investigación para establecer la localización óptima del establecimiento, es el método del criterio, debido a que es el más útil en este caso, además de que los costos en los que se incurrirá para el establecimiento debe ser mínimo.

Por tanto, la ubicación del proyecto será en el Distrito Nacional, próximamente a la zona colonial en la parte de su corredor de oficinas por el impacto geo-referencial e histórico de la zona que pudiese servir como instrumento de captación de clientes.

La infraestructura física y los servicios que preste estarán canalizados en un solo lugar al cual deberán acudir para el servicio las personas interesadas y que cumplan con los requisitos.

7.11 Descripción del proceso [18] [29]

En el funcionamiento de la plataforma de SIG se evidencia un proceso que se utilizaría para la terminación de los pasos a seguir

Descripción del proceso a seguir:

I. Toma del requerimiento con datos del problema: En esta operación se realiza la introducción del requerimiento del problema, llenado una ficha con las especificaciones técnicas y la consultoría del área a tratar dándole una pequeña asesoría sobre los tópicos y avances tecnológicos para el fortalecimiento del informe final que sea en consonancia a lo que el cliente demande.

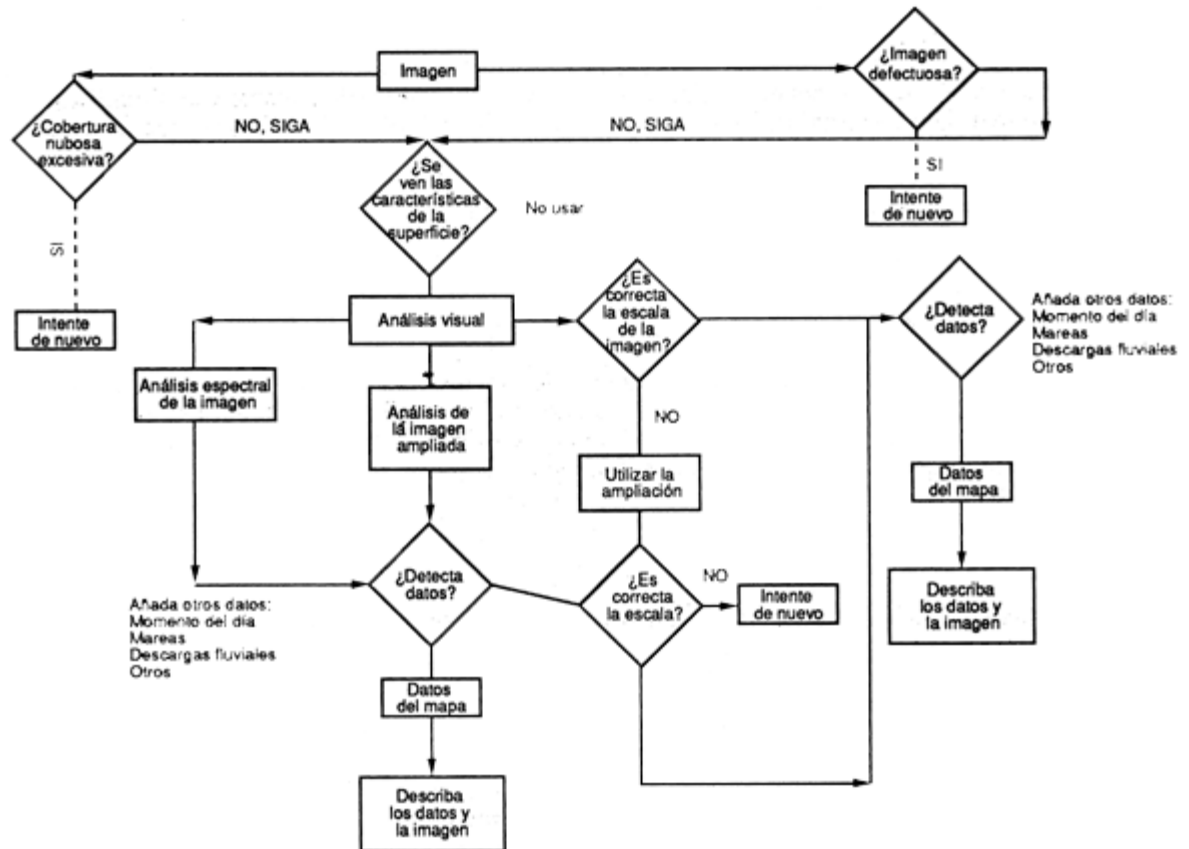
En este proceso hay una interface donde si procede un tipo de consultoría especializada que no se ofrece directamente, se activa desde la entrada el portal de outsourcing para ganar el tiempo a la hora de el informe integral del problema

II. Diagrama de informe inicial: Se pasa a un grupo funcional para llevar el problema al lenguaje lógico para ser interpretado por los tomadores de decisiones, se desarrolla un proceso en base a las variables críticas a ser medidas, parámetros y operación de rastreo mas optima. El mismo especifica rangos de tolerancias con las especificaciones de holgura del proyecto desde que el mismo entra al sistema para evitar retrasos. Equilibrado los recursos tecnológicos de la mano con el grupo de expertos.

III. Recopilación de la data: Se introduce los parámetros de lectura para ser identificados de manera lineal en el sistema, se gestiona las imágenes multiespectrales acordes con las operaciones de análisis más pertinentes. Se detalla todo los factores que interviene en el problema. La data es procesada cruda. La misma costa desde la etapa de inicio con todos los parámetros pertinentes con una exhaustiva revisión de la calidad y de lo que el cliente exige. Este proceso conlleva una fase tanto cualitativa como cuantitativa.

IV. Llevar la data al modelo de informa parcial: Se recoge los parámetros técnicos recogidos y se llevar a un programador-gestionador para darle el formato debido de lectura con acoplamiento de tablas y valores de cuantificación estadística para tener un mismo formato de lectura que sea interpretado por el portal específico de consultoría a pedir, si en tal caso está en el requerimiento de informe.

Cabe destacar que desde que inicia el proceso se va actualizando un perfil financiero del proyecto con toda la actualización debida de los costos para darles



un balance preliminar a los clientes, se podrá ajustar costos en función a factores de pertinencia y de naturaleza del problema. Con esta lógica de proceso: [29] [13]

Algoritmo del proceso de Sistema de Información Geográfica

7.12 Proceso operativo [29]

7.12.1 Niveles de procesamiento de los productos [22]

Las imágenes obtenidas por los satélites pueden tratarse para realzar su apariencia visual y su exactitud geométrica. Al comprar las imágenes, el proveedor

ofrece múltiples posibilidades de procesamiento y es muy importante considerar qué grado de procesamiento se va a necesitar.

Esta elección se hará, principalmente, de acuerdo con el tipo de programa informático que se utilizará para trabajar con las imágenes en este caso ENVI.

7.12.2 Datos en bruto [22]

Se trata del nivel inferior del procesamiento. En la mayoría de las imágenes de satélite, los datos en bruto poseerán cierto grado de corrección geométrica y radiométrica, lo que significa, simplemente, que se han eliminado las distorsiones causadas por el propio sensor.

7.12.3 Corrección geométrica [22]

Los datos de las imágenes se han vuelto a muestrear para corregir los errores geométricos causados por la rotación terrestre y el ángulo de incidencia del sensor. Aplicaremos correctores para cuencas y verificación del clima.

7.12.4 Geocodificación básica [22]

Los datos se transportan a coordenadas geográficas utilizando para ello la información de ubicación registrada por el satélite cuando se captó la imagen que, a continuación, se traslada a la proyección topográfica preferida por el cliente.

7.12.5 Geocodificación Total [22]

Los datos se corrigen mediante puntos de control en tierra, tanto procedentes de mapas como de mediciones GPS.

7.12.6 Ortorrectificación [22]

La rectificación es un proceso computacional por el que se eliminan de las imágenes las distorsiones horizontales y verticales principalmente debidas al relieve.

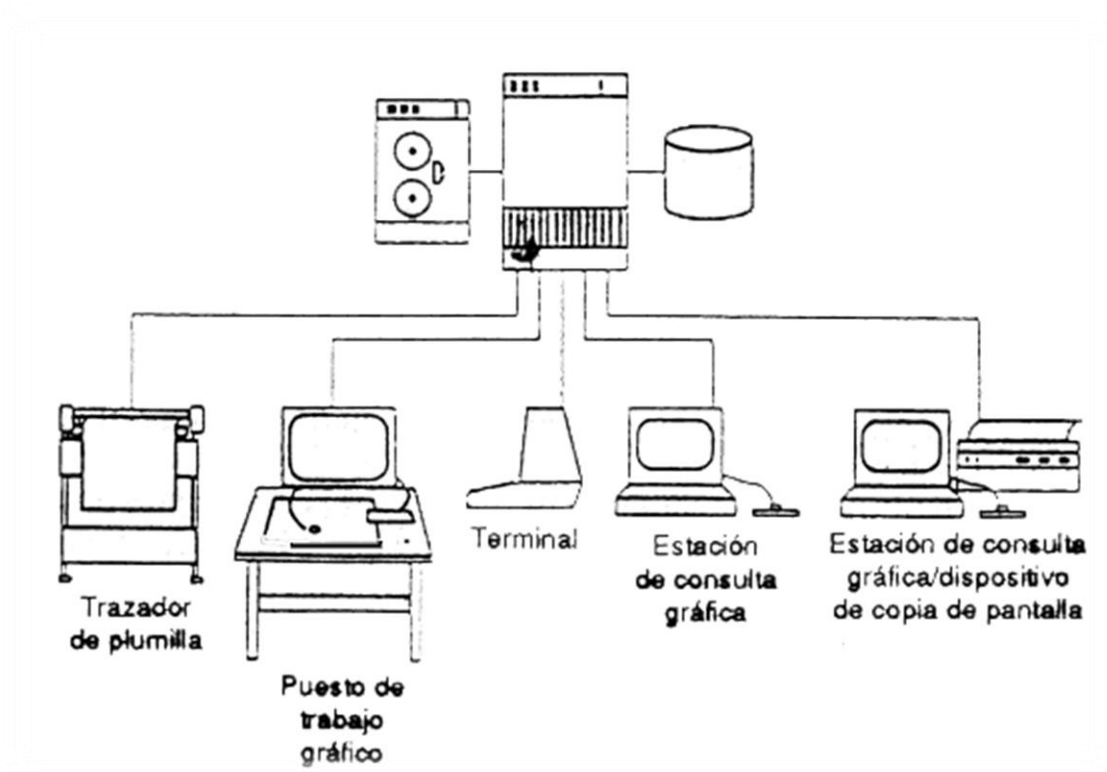
Este proceso mejora de forma espectacular la calidad y utilidad de la imagen porque le otorga las mismas cualidades que posee un mapa.

7.12.7 Realce [22]

El proveedor aplica algoritmos informáticos para aumentar la calidad de la imagen y destacar ciertos rasgos. El realce más común realizado por el proveedor es el llamado “Contrast Stretching”, por el que se reasignan los valores de reflectando de los píxeles para abarcar toda la gama de la escala de 256 tonos de gris. Este procedimiento se asemeja a ajustar el mando de un receptor de televisión. Evita que se pierdan detalles en zonas muy oscuras o muy brillantes.

7.12.8 Productos Específicos [22]

De las imágenes de satélite pueden obtener una serie de muchos productos así como pueden ser utilizar en diversas aplicaciones. Desde la óptica del servicio podemos tener una imagen para tener claridad de la morfología, hasta obtener zonas alteración hidrotermal. Cualquier producto imaginable desde una imagen satelital se puede obtener con el conocimiento necesario de sus capacidades y de cómo procesar los datos originales. Esta será la distribución para una eficiente red:



Infraestructura de Red

7.13 Marco de regulación sectorial de la ley 64-00 sobre recursos naturales

7.13.1 Norma para la gestión ambiental de residuos sólidos no peligrosos.

En lo concerniente al proyecto de Sistemas de Información Geográfica para la teledetección de residuos industriales hemos verificado la línea de acción de la disposición legal contenida en la normativa para residuos sólidos que delinea los aspectos puntuales del proyecto en la parte 6.4 sobre el control, manejo y monitoreo ambiental específicamente en el manejo y verificación de los residuos donde no aparece explícita o implícitamente ninguna contrariedad de carácter jurídico para limitar el proyecto en toda su dimensión operativa.

La misma aclara detalladamente el rango de operación de los sistemas de gestión y sus fines, sin involucrar nada que interponga a la ejecución del proyecto. Se suscribe un conocimiento pertinente sobre la Normativa de aguas y descargas contenidas en la misma ley 64-00 que le da un carácter de control a las operaciones en cuencas hídricas y que afecten aguas subterráneas, lo que implica un potencial de negocio para dar información verídica sobre el problema

7.13.2 Aspectos de Legislación Urbana

El Código Municipal contiene las leyes de que rigen a los municipios a lo largo y ancho de la República Dominicana, el que le da la potestad a las autoridades municipales de otorgar permisos a las empresas para su funcionamiento así como también desarrollar actividades que vayan en beneficio de la comunidad local; es también función de los municipios establecer tasa impositivas o arbitrios a los establecimientos comerciales para su debido funcionamiento.

7.14 Análisis Social

Los beneficios tangibles del proyecto en términos sociales serían la rápida mejora de los ecosistemas que están en la zona, lo que podría repercutir de manera productiva en los asentamientos que pululan en la periferia del Rio Ozama con matices de pobreza e inseguridad.

Los beneficios económicos pudiesen ser la potencialización del río para proyectos turísticos con un impacto directo en la zona comercial, específicamente en el área colonial, por el tráfico de cruceros y entrada de los botes de la marina de San Souci. Para proyectos de carácter urbano y mejora del entorno. Estos beneficios dependerán de manera indirecta de las características de los clientes que soliciten la información.

7.15 Análisis de comercialización

Hemos definido principios cualitativos claros para el servicio donde no nos identificamos con la simple transferencia del servicio sino más bien en el tiempo y espacio para satisfacer el cliente. Por eso hemos identificado que cada proyecto entrante tiene un comportamiento vivo dentro de la organización donde por la transferencia departamental se seguirá un estricto control de los recursos que inciden para no presentar imprevistos. Se dará seguimiento permanente tanto en el control de los requerimientos del cliente como también del valor financiero que tendrá como producto final, al ser un proceso de servicio hay múltiples factores intangibles que se consideraran en una justa y equilibrada tolerancia sin permitir retrasos. La comercialización descansará en el justo servicio, siempre a tiempo y con el mejor precio.

7.16 Conclusiones del estudio-técnico

De acuerdo a la investigación se determinó que la demanda total de los negocios que desean formar parte del servicio son 71 negocios, para lo cual se tomó la demanda insatisfecha como punto de partida.

Se concluyó que el sitio estratégico para la localización óptima es dentro de una serie de parámetros que nos llevó a tomar la zona colonial como referencia, según las variables interconectadas.

Se determinó que para la administración del proyecto se necesita un equipo multidisciplinario y que para el área de consultoría según las aplicaciones y características del proyecto deben ser por outsourcing.

Para los pagos de las aportaciones será necesario buscar las medidas necesarias para facilitar el equilibrio dinámico del flujo de efectivo en todos los factores actuantes dentro del proceso.

Se les dará seguimiento permanente a las autoridades públicas afines con el medio ambiente por el grado de importancia del proyecto a nivel de programas internacionales de manejo de cuencas.

7.17 Estudio Económico del Proyecto

En esta parte el análisis económico pretende determinar cual es el monto de los recursos para la realización del proyecto, dentro de una evaluación de costos según la cantidad de recursos que vamos a necesitar, que va a derivar de una estructura que nos permita evaluar el balance general de las ganancias por percibir. Por la dinámica del proyecto hemos preferido presentar la naturaleza de los costos globales que van a tener las siguientes derivaciones:

1. Costo de Mano de obra.
2. Costo de Materia prima.
3. Costo de administración.
4. Costo de mantenimiento.

Según lo antes expuesto hemos definido un horizonte de planeación a 2 años, donde especificaremos el detalle de todos los elementos que convergen en el proyecto, siendo este un proyecto de servicios.

Financiamiento: Hemos definido para el proyecto dos tipos de fuente de financiamiento la cual puede ser interna como externa. Es preciso hacer notar que la interna corresponde a las utilidades estimadas de los recursos generados por el proyecto, es decir las utilidades no distribuidas. La externa que es la que esta agravada con el interés corresponde a entidades de crédito que financien proyectos tecnológicos.

En el siguiente presupuesto, hemos definido para el proceso de operación los insumos requeridos y los recursos. Todos se hicieron en base a una cotización en el mercado que pudo estimar de manera correcta bajo los efectos de la inflación el costo.

Para el personal, hicimos una evaluación con los perfiles y cuanto perciben en el mercado laboral. También las cotizaciones de los servicios de Outsourcing.

7.18 Presupuesto de costos aplicados de la estructura del proyecto.

Tabla No.12

PROYECTO						
Aplicación del uso de sistemas de información geográfica para la ubicación de residuos industriales en la ribera del rio Ozama, RD 2012						
		EN RD\$				
		Un año				
Partida	Cantidad	periodos	Costo Unitario	Costo Total	APORTES	
		Meses			INTERNO	FINANCIAMIENTO
1. GASTOS CORRIENTES	-	-		3.769.250,00	3.363.100,00	406.150,00
1.1 Honorarios				3.274.000,00	3.224.000,00	50.000,00
Coordinador del proyecto durante 24 meses	1	26	25.000,00	650.000,00	650.000,00	
Desarrollador del ENVI	1	26	22.000,00	572.000,00	572.000,00	
Desarrollador del GIS	1	26	22.000,00	572.000,00	572.000,00	
Investigador desarrollo de Arquitectura Software	1	26	20.000,00	520.000,00	520.000,00	
Investigador desarrollo en programación	1	26	20.000,00	520.000,00	520.000,00	
Técnico en desarrollo en programación	1	26	15.000,00	390.000,00	390.000,00	
Honorario consultor / evaluación externo	1	1	50.000,00	50.000,00		50.000,00
1.2 Seguro de proyecto				14.400,00	-	14.400,00
Seguro de accidentes para la construcción del Sistema	1	24	600,00	14.400,00		14.400,00

1.3 Material gastable y Publicaciones				297.050,00	34.300,00	262.750,00
Papel Bond 8 1/2'' por 11'' (resmas)	25	24	230,00	5.750,00		5.750,00
Ploteo de planos a color (17"x22",36"x48",36"x48")	52	24	400,00	20.800,00	20.800,00	
Cartuchos o cintas de impresora (unidades)	15	24	1.200,00	18.000,00		18.000,00
Bolígrafos y marcadores de pizarra	1	24	4.000,00	4.000,00		4.000,00
Redacción del informa final	1	1	4.000,0	4.000,00		4.000,00
Reunión de consultores y presentación	1	1	10.000,0	10.000,00		10.000,00
auditoria final del proyecto / informes	1	1	70.000,0	70.000,00		70.000,00
Conferencias de socialización de expectativas y resultados	6	18	8.500,0	51.000,00		51.000,00
Publicación (ejemplares)	1000	1	100,0	100.000,00		100.000,00
Material bibliográfico (Libros)	5	18	2.700,00	13.500,00	13.500,00	
1.4 Alquiler de vehículos de motor				20.800,00	20.800,00	-
Vehículo para transporte durante levantamiento cartográfico	16	1	1.300,0	20.800,00	20.800,00	
1.5 Alquiler Local				79.000,00	-	79.000,00
Alquiler del local para la capacitación (Luz, otros)	1	3	7.000,00	7.000,00		7.000,00
Alquiler de local para oficina del proyecto	1	24	1.200,00	28.800,00		28.800,00
Servicio de Internet fijo flash	1	24	1.800,00	43.200,00		43.200,00
1.6 Capacitación				84.000,00	84.000,00	0,00
Facilitación de talleres de sobre la importancia del medio ambiente	4		15.000,00	60.000,00	60.000,00	
Entrenamiento (taller) y capacitación en GIS (ENVI Server, Arcview)	3	3	8.000,00	24.000,00	24.000,00	
2. GASTOS DE CAPITAL	-	-		1.466.044,00	1.298.200,00	167.844,00

2.1 Software especializados	-	-		663.044,00	532.000,00	131.044,00
ENVI for ArcGIS Server (14,000 USD)	1	12	532.000,00	532.000,00	532.000,00	
Arcview 10,0 (2,200 USD + entrenamiento 380 p/p)	1	12	131.044,00	131.044,00		131.044,00
2.2 Equipos y materiales de laboratorio				701.000,00	701.000,00	-
HP DeskJet F4480 Inkjet All-in-One Printer (CB745A#B1H)	1		5.000,00	5.000,00	5.000,00	
Computadoras DELL (para el análisis en campo)	3		32.000,00	96.000,00	96.000,00	
Imágenes del SPOT y TM, QuickBird 2 (USD 12/km ²)	1430		433,80	600.000,00	600.000,00	
2.3 Equipo de campo (vestuario y equipamiento portátil)				30.000,00	30.000,00	
GPS	3		10.000,00	30.000,00	30.000,00	
2.4 Mobiliario de laboratorio				36.800,00	-	36.800,00
Mesa para computadora, incluyendo silla	1		9.000,00	9.000,00		9.000,00
Archivo de 4 gavetas	1		7.800,00	7.800,00		7.800,00
Sillas para laboratorio	8		2.500,00	20.000,00		20.000,00
2,5 Instrumento del proyecto				35.200,00	35.200,00	-
Levantamiento cartográfico (Desayuno, almuerzo, combustible)	16	1	2.200,0	35.200,00	35.200,00	
Experimentación del modelo	1	16	0,0	0,00		
Elaboración del Informe	1	3	0,0	0,00		
Total General				5.235.294,00	4.661.300,00	573.994,00
Total gastos						
3.0 Gastos de intermediación						
Imprevistos (10%) del total general, se tomó (6%)				261.764,70	233.065,00	28.699,70
Overhead (10%) del total general, se tomó (5%) personal				261.764,70	233.065,00	28.699,70
Total gastos de intermediación				523.529,40	466.130,00	57.399,40
Total presupuesto				5.758.823,40	5.127.430,00	631.393,40

De los gastos corrientes, hemos definido que habrá un 10.75% de financiamiento, el mismo estará sujeto a un control desde la inducción hasta la etapa de normalización del proyecto. Manteniendo los límites de control dinámicos, hemos elegido para los términos de financiamiento de los costos globales será el 10.96%, conociendo el flujo económico en espacios dinámicos.

La concentración ponderada de los gastos operativos corresponde mayormente a la infraestructura tecnológica de software ENVI, el mismo se incurra el 1% del costo, aunque se obtendrá mantenimiento por la licencia de uso que contempla una serie de beneficios lo que nos hizo inferir en que no se tomará en la planificación. Los informes corresponden a casos muy específicos según los requerimientos propios del cliente.

Gastos de intermediación: Para no agravar los costos, inferimos un gasto de intermediación de en un límite superior de 10% solo tomando el 6% para no tener un reflejo muy sustancial.

Para el caso de los gastos de funcionamiento nos referimos a los gastos de explotación - el alquiler, gas / electricidad, los salarios. La sobrecarga se utiliza generalmente para los gastos del grupo que son necesarios para el funcionamiento continuo de la empresa, pero no puede ser inmediatamente asociado con los productos o servicios que se ofrecen. Estimamos un 5% por la característica especial del servicio y el soporte que se debe tener.

7.19 Plan de requerimiento de equipos y materiales

Tabla No.13

8. PRESUPUESTO							
Equipos	UNIDAD	CANTIDAD (EN MESES)	COSTO UNITARIO (RD)	COSTO TOTAL (RD\$)			
					Detalles	Uso	Suministro
1.4 Material gastable							
Papel Bond 8 1/2" por 11" (resmas)	20	1	170,00	3.400,00	Impresión utilizado para: papeles membretados, formularios, fórmulas continuas, etc.	Material gastable y desarrollo de informes entre otros	Cualquier Librerías
Ploteo de planos a color (17"x22",36"x48",36"x48")	32		380,00	12.160,00	Ploteos de planos para la observación de la técnica de reclasificación de la ciudad d santo Domingo	Desarrollo de planos y presentación para conferencias y reporte final	CENTRO DE COPIADO LA ESCALERA, C/Juan Sánchez Ramírez No. 52 Zona Universitaria, Santo Domingo, Teléfonos) : (1) (809) 2385305,(1) (809) 6881494,(1) (809) 9303394
							PRINTCITY ETC0, Av R Betancourt 1410, Santo Domingo, Teléfonos) : (1) (809) 5083385,(1) (809) 5323022, Fax : (1) (809) 5083386
							ARQUIPLOT CENTRO DE PLOTEO VIRTUAL, Av. P De Los Deportes 21 SD, Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 5370303

					Suministro de tintas para los documentos	documentos e informes	ALTRONIC PRINTERS SPECIALISTS0, Av J F Kennedy 63 SD, Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 5664946
Cartuchos o cintas de impresora (unidades)	10		950,00	9.500,00			DISTRIBUIDORA RIERBA S.A, Av. Francia No.19, Esq. Martín Puchi, San Juan Bosco, Sto. Dgo. Teléfono(s) : (1) (809) 6863459, Fax : (1) (809) 6864012
							PRODUCTIVE BUSINESS SOLUTIONS0, Av Bolivar 1004, Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 3346616,(1) (809) 5678231,Fax : (1) (809) 5662085
Bolígrafos y marcadores de pizarra	1,00		4.000,00	4.000,00	Instrumento de oficina	Material gastable y desarrollo de informes entre otros	Cualquier Librerías
Servicio de Internet fijo flash	1,00	24,00	1.800,00	43.200,00	acceso a Internet se realizaba a través de ordenadores personales dotados de módems y utilizando como medio de transmisión las líneas telefónica	Servicio de Internet	Orange, Tricon, Codetel y Viva

1.7 Publicación y socialización de los resultados del proyecto							
Publicación (ejemplares)	1.000,00		100,00	100.000,00	la redacción de informas, memorándum y actas	Publicación de la documentación en la investigación	Departamento de investigación de cualquier órgano descentralizado
1.8 Alquiler de vehículos de motor							
Vehículo para transporte durante levantamiento cartográfico	16,00	1,00	1.200,00	19.200,00	levantamiento de los límites urbanos y ecológicos en la ciudad de Santo Domingo	Estudio de campo	RENTA
2.1 Material bibliográfico (Libros)	3,00	1,00	10.000,00	10.000,00	libros para los fines de documentación	estudio del crecimiento urbano y el medio ambiente	AMAZON.COM

2.2 Software especializados							
ENVI + IDL (8,856,88 USD)	1,00		321.200,00	321.200,00	ENVI es el software para el procesamiento y análisis de imágenes geo-espaciales utilizado por profesionales GIS, científicos, investigadores y analistas de imágenes de todo el mundo. ENVI combina procesamientos de las imágenes espectrales mas recientes con tecnología de análisis de imagen mediante una interfaz intuitiva y fácil de usar para ayudarle a obtener información significativa de sus imágenes.	Módulos ENVI Módulos de Extracción DEM Módulos NITF Módulos de Corrección Atmosférica Familia de Módulos SAR scape Módulo de Ortorectificación	http://www.itvis.com

MultiSpec ofrecido por la Purdue University (Libre)	1,00		0,00	0,00	MultiSpec es un sistema de procesamiento para analizar de forma interactiva de datos de observación de la Tierra imágenes multiespectrales, como la que produce la serie Landsat de satélites de la Tierra y los datos de imágenes hiperespectrales de los sistemas actuales y futuros aéreos y espaciales, tales como AVIRIS. El objetivo principal de MultiSpec es como una ayuda a la exportación de los resultados de nuestra investigación en la elaboración de buenos métodos para el análisis de esos datos de imágenes hiperespectrales. También ha encontrado un uso significativo en otras aplicaciones tales como imágenes médicas multibanda y en K-12 y las actividades educativas de nivel universitario. En este momento hay más de varios miles de conocidos, los usuarios registrados.	Geoprocesamiento de imágenes	Universidad purdue, USA
---	------	--	------	------	---	------------------------------	-------------------------

Arcview 9,0 (2,200 USD + entrenamiento 380 p/p)	1,00		131.044,00	131.044,00	De ESRI ® ArcGIS ® es una familia integrada de productos de software que consiste en SIG de escritorio, GIS Server, Mobile GIS, y en línea de los SIG. La tecnología ArcGIS es una plataforma para la construcción de una completa sistema de información geográfica (SIG) que le permite fácilmente la información del autor, mapas, globos terráneos y los modelos en el escritorio, publicar en un servidor SIG y / o compartirlos en línea, y usarlos en el escritorio, en la web, o en el campo. ESRI también ofrece una variedad de datos de los principales proveedores de datos para sus proyectos de SIG.	Gestión y desarrollo de mapas cartográficos	http://www.esri.com
--	-------------	--	-------------------	-------------------	--	---	--

2.3 Equipos y materiales de laboratorio							
HP DeskJet F4480 Inkjet All-in-One Printer (CB745A#B1H)	1,00		4.000,00	4.000,00	Especificaciones medioambientales • Variación de temperatura de funcionamiento recomendada: 15 °C a 32 °C (59 °F a 90 °F) • Rango de temperatura de funcionamiento admisible: 5 °C a 40 °C (41 °F a 104 °F) • Humedad: De 15 a 80% de humedad relativa sin condensación; 28 °C punto máximo de condensación • Intervalo de temperaturas sin funcionamiento (almacenamiento): - 40 °C a 60 °C (-40 °F a 140 °F) • En presencia de campos electromagnéticos de gran magnitud, es posible que la salida de HP All-in-One sufra alguna distorsión. • HP recomienda utilizar un cable USB inferior o igual a 3 m de longitud para minimizar el ruido introducido debido a campos electromagnéticos intensos	“Imprimir documentos, fotografías, de sobres, material especializado página web, Escaneo de una sola página y Copia documentos de texto y de otro tipo	http://www.prodacom.com http://www.pcgallery.com.do http://www.cecoms.com http://omega.com.do/

Computadoras DELL (para el análisis en campo)	2,00		35.000,00	70.000,00	NOTEBOOK DELL STUDIO 1737 (BLACK) ref.: NOTE-0098 NOTEBOOK DELL STUDIO 1737 (BLACK) Marca : Dell, ** Procesador Intel Core 2 Duo 2.0 Ghz, ** Memoria Ram 4GB, ** Disco Duro 320GB, ** Wifi, ** Web Cam, ** Pantalla 17", ** Microsoft Windows Vista Home Premium	Para uso la simulación de los software requeridos	http://www.prodacom.com http://www.pcgallery.com.do http://www.cecomsa.com http://omega.com.do/
Imágenes del SPOT (USD 12/km ²)	1430 km ²		433,80	827.112,00	Niveles de procesamiento Estándar:> 1ª – corrección radiometría de los detectores elementales y de las zonas; re-alzamiento de la FTM por defecto. Geometría: imagen ByNco-registrada en la geometría de la toma de vista multiespectral; datación, posición (efeméride) y orientación (conducta) del satélite corregidas. Fichero RPC proporcionado> 2ª ortho-ready– corrección radiométrica idéntica a la del nivel 1ª. Geocodificación de la imagen a la altitud 0 en la proyección cartográfica estándar (UTM WGS84) sin puntos de apoyo; imagen ByNco-registrada en la geometría de la toma de vista multiespectral. Fichero RPC proporcionado.Orto:> 3 orto – ortoimagen con una precisión de localización de 10 RMS, utilizando los puntos de apoyo y el MDE DTED-2 procedentes de Reference 3D, la base de ajuste de alta precisión de Spot Image.	Uso del producto distribuido por Spot Image para las necesidades internas del usuario final. 4-m MS	Spot Image ofrece además una gama complementaria de los productos KOMPSAT-2. Para más información sobre productos y precios contacte a nuestro equipo comercial: +33 5 62 19 40 40 o mail: contact@spotimage.com

2.4 Equipo de campo (vestuario y equipamiento portátil)							
					Garmin GPS 76CSX Handheld GPS with Barometric Altimeter and Electronic Compass		amazom.com
GPS	2,00		10.000,00	20.000,00	La serie GeoCollectorArcPad de ESRI y GPSCorrectTrimble para el software de ArcPad pre instalado en serie a 2008 GeoExplorer computadora de mano. Áreas de aplicación y las industrias en las que se utiliza ArcPad.Los usuarios también pueden adquirir la extensión de Trimble GPS Analyst para ArcGIS Desktop para completar la de extremo a extremo GeoCollector flujo de trabajo. Con tres opciones de precisión y fuera de la gestión externa para la implementación rápida sobre el terreno, la serie GeoCollector es ideal para satisfacer las necesidades de SIG móviles de su organización.		GPS DOMINICANA, S A, Av R Betancour 540 SD, Santo Domingo Teléfono(s) : (1) (809) 4823948 GPS ELECTRICO, Av. Núñez de Cáceres, esq.Gustavo Mejía Ricart, Suite B-02 S.D. Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 2270030,(1) (809) 3341513, Fax : (1) (809) 3341504

2.5 Mobiliario de laboratorio							
Mesa para computadora, incluyendo silla	1,00		9.000,00	9.000,00	60" x 177"	para el uso de equipos portátil	MUEBLES OMAR C POR A0, Tienda B Vista S.D., Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 6202004
Archivo de 4 gavetas	1,00		7.800,00	7.800,00	Descripción: - Archivero Hirsh vertical de 4 gavetas tamaño oficio color negro para archivo suspendido. - Medidas:- Frente: 45 cm.- Fondo: 63 cm.- Altura: 132 cm.- Cuerpo de archivero:- Conformado por una cubierta superior en lámina rolada en frío calibre 22.- Una sola pieza para los costados y respaldo en lámina rolada en frío calibre 24.- Un soclo inferior al frente en lámina rolada en frío calibre 22.- Con cuatro refuerzos verticales en los costados en lamina calibre 22. – Divisores frontales entre gavetas.	Almacenamiento de los documentos	LEON G MUEBLES Y EQUIPOS DE OFICINA0 F.P. Ramírez 412-B S.D., Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 5650538
Sillas para laboratorio	8,00		400,00	3.200,00	tipo trabajo	para usuarios	MEYCY C POR A.0, Av.N De Caceres 354 S.D. Santo Domingo, Teléfono(s) : (1) (809) 5395956, Fax : (1) (809) 5377245

Membresía: American Society for Photogrammetry & Remote Sensing	1,00	12 meses	7.176,00	7.176,00	Involucrada en las prácticas de la fotogrametría, percepción remota y / o sistemas de información geográfica y ciencias afines. Beneficios de ser miembro activo completo incluyendo: el derecho a votar y ocupar cargos, descuentos en las tasas ASPRS inscripción a la conferencia, la política de seguros de grupo, de elegibilidad para los premios, descuentos ASPRS publicaciones.	Consultoría y documentación	http://www.asprs.org/membership/application.pdf
Total gastos de intermediación (3.0)							
Total presupuesto							

PARTIDA PRESUPUESTARIA	UNIDAD	CANTIDAD (EN MESES)	COSTO UNITARIO (RD)	COSTO TOTAL (RD\$)	TOTAL 1er. AÑO		TOTAL 2do. AÑO	
					APORTE INTERNO	APORTE INTERNO	APORTE INTERNO	APORTE EXTERNO
1.0 Gastos Corrientes								
1.1 Honorarios								
Coordinador del proyecto durante 24 meses	1	26	24.500,00	637.000,00	254.800,00	63.700,00	254.800,00	63.700,00
Supervisor del proceso (profesor)	1	26	17.000,00	442.000,00	221.000,00	0	221.000,00	0
Asistentes de investigación en programación y GIS	1	26	18.500,00	481.000,00	120.250,00	120.250,00	120.250,00	120.250,00
Estudiantes de termino de ingeniería (electrónico, industrial)	2	26	13.000,00	676.000,00	101.400,00	236.600,00	101.400,00	236.600,00
Honorario consultor / evaluación externo	1	1	80.000,00	80.000,00		40.000,00		40.000,00
					697.450,00	460.550,00	697.450,00	460.550,00

NOMINA									
PLAN DE PAGO	UNIDAD	CANTIDAD (EN MESES)	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Totales RD\$
1.0 Gastos Corrientes									
1.1 Honorarios									
Coordinador del proyecto durante 24 meses	Externa	6	19.600,00	19.600,00	19.600,00	19.600,00	19.600,00	19.600,00	117.600,00
			4.900,00	4.900,00	4.900,00	4.900,00	4.900,00	4.900,00	29.400,00
Supervisor del proceso (profesor)	Externa	6	17.000,00	17.000,00	17.000,00	17000	17.000,00	17000	102.000,00
Asistentes de investigación en programación y GIS	Externa	6	9.250,00	9.250,00	9.250,00	9.250,00	9.250,00	9.250,00	55.500,00
	Interna		9.250,00	9.250,00	9.250,00	9.250,00	9.250,00	9.250,00	55.500,00
Estudiantes de termino de ingeniería (electrónico, industrial)	Externa	6	3.900,00	3.900,00	3.900,00	3.900,00	3.900,00	3.900,00	23.400,00
Matricula: 2007-0149	Interna		9.100,00	9.100,00	9.100,00	9.100,00	9.100,00	9.100,00	54.600,00
Estudiantes de termino de ingeniería (electrónico, industrial)	Externa	6	3.900,00	3.900,00	3.900,00	3.900,00	3.900,00	3.900,00	23.400,00
			9.100,00	9.100,00	9.100,00	9.100,00	9.100,00	9.100,00	54.600,00

	Interna									
Honorario consultor / evaluación externo	Interna	1er Año	40.000,00							40.000,00
Total nomina										321.900,00
Total nomina										194.100,00
										para los primeros 6 meses
PLAN DE PAGO	UNIDAD	CANTIDAD (EN MESES)	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Totales RD\$	
										516.000,00
1.0 Gastos Corrientes			77.400,00	77.400,00	77.400,00	77.400,00			309.600,00	60%
2.0 Gastos de capital										
2.1 Material bibliográfico (Libros)										
2.2 Software especializados										
MultiSpec ofrecido por la Purdue University (Libre)		1	FREE	0,00						100%
Arcview 9,0 (2,200 USD + entrenamiento 380 p/p) + ENVI + IDL (8,856,88 USD)	Externa	1	413.284,80	413.284,80						Proceso de compra
2.3 Equipos y materiales de laboratorio										
HP DeskJet F4480 Inkjet All-in-One Printer (CB745A#B1H)	Externa	1	4.000,00	4.000,00						URGENTE

Computadoras DELL Desktop COMPUTADORA (NE) DELL OPTIPLEX 780D + Laptop NOTEBOOK DELL STUDIO 1737	Interna	2	70.000,00	70.000,00	URGENTE
GPS	Externa	2	20.000,00	20.000,00	
2.5 Mobiliario de laboratorio					
Mesa para computadora, incluyendo silla	Interna	1	9.000,00	9.000,00	
Archivo de 4 gavetas	Externa	1	7.800,00	7.800,00	
Sillas para laboratorio	Externa	8	3.200,00	3.200,00	
Servicio de Internet fijo flash	Interna	24	1.800,00	43.200,00	URGENTE
Inscripción Sociedad Americada de Fotogrametría y Sensado Remoto (ASPRS). Opcion: Foreign, ISAL	Interna	1	7.176,00	7.176,00	URGENTE
1.4 Material gastable	Externa				
Papel Bond 8 1/2" por 11" (resmas)	Externa	10	170,00	1.700,00	MODERADO
Ploteo de planos a color (17"x22", 36"x48", 36"x48")	Externa	16	380,00	6.080,00	MODERADO
Cartuchos o cintas de impresora (unidades)	Externa	5	950,00	4.750,00	MODERADO

Bolígrafos y marcadores de pizarra	Externa	1	2.000,00	2.000,00	URGENTE
1.8 Alquiler de vehículos de motor	Externa				
Vehículo para transporte durante levantamiento cartográfico mes de Septiembre	Externa	8	1.200,00	9.600,00	
2.1 Material bibliográfico (Libros): ISBN-10: 0080439497, ISBN-10: 0470052457	Interna	1 año	1.748,00	1.748,00	
	Externa	1 año	8.251,00	8.251,00	
OTROS					
Comprade planos en digitales al departamento de cartografía de la UASD	Interna	26	200,00	5.200,00	URGENTE
Curso de Microsoft Project (2 estudiantes de Santo y 2 estudiantes de Emin) por el departamento de CETA	Interna	1	Discutir la posibilidad de exoneración	0,00	moderado
Total nomina					480.665,80
Total nomina					131.124,00
Total General presupuestado 2012					Diferencia
Total nomina				802.565,80	905.024,81
					102.459,01

Total nomina					325.224,00
					1.127.789,80

7.20 Control de objetivos

Tabla No.14

1	Evaluar la actualidad el cambio del uso del terreno y los ecosistemas en el área de la cuenca del rio Ozama a través de las imágenes del satélite LANDSAT TM y SPOT.	80%
2	Aplicar tecnologías para el monitoreo, análisis y predicción de tasas, patrones e impactos de cambios de medio ambiente como consecuencia de causas naturales y humanas.	25%
3	Desarrollar un modelo dinámico para el Geoprocesamiento de las imágenes satelitales y los sistemas de información geográfica.	25%
4	Utilizar técnicas de detección de cambio para reconocer las áreas urbanas del área de estudio.	60%
5	Clasificar las imágenes Landsat TM y SPOT para la radiometría.	30%
6	Utilizar el Software Multispec, ENVI y ArcView 9.3.1, para el análisis de imágenes satelitales y desarrollo de mapas cartográficos como herramienta de trabajo.	33%
7	Determinar los patrones radiométricos de las áreas de cuencas consolidadas.	0%
8	Involucrar los sistemas de información geográfica (GIS) a la regresión de patrones temporales y espaciales de los contaminantes en la cuenca hidrográfica, que desmiembre los factores causales para construir un sistema eficaz.	0%
9	Unificar criterios de análisis y proyección de las demarcaciones locales para facilitar su manejo integral.	0%
10	Analizar y almacenar en un banco temporal de imágenes donde se indique toda aquella información posible que permitiera evaluar su estado, origen, calidad, fecha adquisición, estado, entre otras.	5%
11	Desarrollar un portal geomántico para los fines educativos y la integración a una infraestructura de datos espaciales en la R.D.	5%
		24%

7.21 Evaluación económica del proyecto

7.21.1 Enfoque de los indicadores (VAN-TIR) con la variable costos.

Para fines de estimación la evaluación económica del proyecto hemos definido dos evaluaciones comparativas en base a dos parámetros, el primero el de los costos totales de la inversión a un horizonte de planeación de 2 años y el que considera los precios del servicio a 5 años para poder estimar las ventajas comparativas del servicio cuantitativamente en términos financieros:.

Costo total de la inversión	Capital	Financiamiento
5.758.823,40	5.127.430,00	631.393,40

Luego de obtener detalladamente el Costo de Inversión del Proyecto, se procedió a obtener el Costo de Operación y Mantenimiento, el cual se explicó anteriormente que equivale anualmente al uno por ciento (1%) del Costo de Inversión. Este costo asciende a unos 57,588.23 pesos de mantenimiento anual.

Este monto se aplicará al análisis de Costo Beneficio, solo cuando el proyecto entre en servicio.

Los criterios a utilizar para la toma de decisiones son los siguientes:

1. Valor Presente Neto (VPN), que nos indica que si el valor presente neto es mayor que uno, el proyecto es económicamente rentable y debe de ser aceptado. [22]
2. Otro indicador es la Tasa Interna de Retorno (TIR), que nos dice que si la TIR es mayor que la tasa de descuento, significa que el retorno del proyecto compensa el costo de oportunidad del dinero, además, de que genera un rendimiento, considerándose el proyecto rentable. [22]

7.21.2 Costo-Beneficio

Los Beneficios operativos de la aplicación del sistema de información geográfica serían muy diversos tanto cualitativos y cuantitativos en base a los parámetros no tanto económicos, sino más bien del potencial de servicios que se pudieran manejar pero financieramente podemos deducir que radica en el poco costo de inversión para producir el bien intangible, el costo de un proyecto de recolección de la data física se estima en un 60% más costosos según evaluaciones que se han hecho con parámetros y perfiles parecidos al proyecto.

Se estima que la inversión en la vida útil del proyecto es mayor al de sistema de información geográfica, por los costos que involucran el aspecto logístico, la muy costosa tecnología de medición y del personal para los muestreos. Si nos vamos a términos numéricos, el beneficio operativo sería:

Tabla No.15

Costo operativo del sistema de información geográfica	5.235.294,00
Costo operativo de recolección de la data física	8.376.470,40

Aquí fijamos anteriormente el porcentaje estimado en costos del otro tipo de proyecto que oscila en un 60% de la inversión en contraposición con el de SIG.

Donde para el financiamiento del proyecto por la naturaleza de tener un impacto social y tecnológico viable hay un sin número de créditos muy cómodos, pero la tasa promedio de proyectos de este tipo en la región, según el Banco Mundial es de 4% del monto absoluto del dinero desembolsado a los dos años. Hemos definido el horizonte de planeación para 2 años (varios recursos entran en el proceso de programación que se estima en 2 meses de ejecución, sumado a la planificación inicial de los 2 años).

Tabla No.16

Gastos	\$	1	2
Inversión Inicial	5.758.823.00	3,455,293.80	2,303,529.20
Mantenimiento Anual	57,588.23	57,588.23	57,588.23
Total	5.816.411.23	3,512,882.03	2,361,117.43

Para el primer año se utilizará el 60% del capital total donde el financiamiento corresponde al 10.96% en partidas iguales para ambos ciclos.

Tabla No.17

Ingresos	Montos	1	2
Beneficios operativos	5,235,294	5,235,294	5,235,294
Beneficio tecnológico	473,345	473,345	473,345
Flujo	5,708,639	5,708,639	5,708,639

Para el VPN hemos tomado como tasa de descuento el interés para el proyecto de **4%** a 2 años. Los flujos netos de efectivo se hicieron en base a un prorratio de los recursos, con el diagnóstico en costos de la programación para el primer año, asociado a la inducción del proyecto donde:

La inversión es de **\$ 5, 758,823.00** a una tasa periódica de 4% anual.

Años a capitalizar: 2

El valor futuro a capitalizar en el periodo será: \$6, 228,742.96

Para estimar los flujos descontados de los dos años procedemos con la parte de gastos e ingresos donde para el 1 tenemos que son \$ 2, 195,756.70 y para el 2 son \$ 3.347.521.57.

El total del flujo descontado es la sumatoria del 1 y del 2 que son: \$ 5, 543,278.27

Cuando la restamos de la inversión inicial nos da el **VPN**: \$ 5.758.823.00- \$ 5, 543,278.27 = **\$ 215, 544.73**

7.21.3 Tasa Interna de Retorno

Para este caso hemos definido que la tasa de descuento para evaluar la TIR será con el interés del financiamiento del proyecto a sabiendas de que por la concentración real de la inversión proviene de fuente interna, hemos optado por esta vía para estimar su valor, hacemos hincapié que al ser un proyecto programado para dos años, la TIR debe ser sujeta a una ponderación con un grado de criticidad porque también influyen en un periodo de tiempo tan corto otros tipos de indicadores que me pueden dar inferencialmente elementos para denotar en el proceso: La inversión se coloca en negativo, puesto que representa una erogación. Los ingresos de los dos años se colocan positivos:

INVERSION INICIAL	-5,708,639
INGRESO PRIMER AÑO	2195756.7
INGRESO SEGUNDO AÑO	3347521.27
TASA INTERNA DE RETORNO	-2%

Aquí podemos verificar que la TIR es negativa porque el costo de los 2 primeros años para proyectos tecnológicos corresponden a la mayor parte de la inversión porque es la base donde el proyecto induce, sumado al valor de la depreciación de los equipos.

7.21.4 Enfoque de los indicadores (VAN-TIR) con la variable precio.

Ventaja competitiva y mejora del indicador a partir del precio

Ahora vamos a tomar una serie de parámetros en base al valor agregado del servicio y del potencial para ver como mejora especialmente la TIR porque queremos lograr que en plazo extendido de 5 años mejore los indicadores en base a esta ventaja competitiva:

Sí el mercado consta de 71 clientes potenciales, buscaremos captar al menos 57 (equivalente al 80%) para un mercado ideal.

Hemos definido tres tipos de productos con sus respectivos precios, estos se lograron en base a la estimación de los costos directos e indirectos del proyecto y el margen de utilidad que quiero percibir. Tener en cuenta que se le aplico también la tasa del financiamiento externo que impacta directamente en el mismo:

- Estudios de Impacto Ambiental, con precio de RD\$55mil pesos
- Publicaciones y certificaciones, con esto venderemos publicados que venderemos a empresas que no logremos hacerlas nuestros clientes inicialmente u organismos internacionales que realicen estudios ambientales.
- Monitoreo por contrato, haremos seguimiento satelital a determinados parámetros a 12 empresas con precio de RD\$1,800 mensual

Específicamente donde se incluyen:

- Se incluye costo de depreciación usando el método de la línea recta en mobiliario y método saldo decreciente (depreciación acelerada) en equipos electrónicos.
- Las comisiones de la fuerza de ventas oscilan entre 10-15% de las ventas netas.
- Fue agregada la partida de Publicidad y Marketing como inicial un lanzamiento en medios y luego un 2% de las ventas.
- La inflación fue ajustada en 7% (aunque el Banco Central espera que ronde 5%, seremos conservadores por tratarse de una proyecto a 5 años).
- El crecimiento al principio es bajo-moderado (6-8%), debido que tenemos pagos de intereses al banco (Servicio de Deuda), a partir del año 3 (20%) se empieza a ver una mejora en el margen de beneficio.

Considerando que el auge ambiental, promete ser una importante oportunidad de negocio con visión de expandir a otras cuencas. Hemos decidido utilizar este enfoque porque es claro que resulta erróneo evaluar al proyecto por las razones de su costo de inversión que en la parte de su planeación y programación porque son muy altos.

Los mismos fueron sometidos al rigor establecido. Tomamos de referencia el flujo de efectivo para 5 años para corroborar aun más la veracidad de la Tasa Interna de retorno con el valor antes arrojado de -2 para optimizarlo con el variable precio.

Tabla No.18

INGRESOS	0	1	2	3	4	5
Total Ingresos	\$ 8.000,00	\$ 4.322.249,54	\$ 4.624.807,01	\$ 4.948.543,50	\$ 5.294.941,55	\$ 5.665.587,46
Ventas Netas - Estudios de Impacto Ambiental		\$ 3.705.000,00	\$ 3.964.350,00	\$ 4.241.854,50	\$ 4.538.784,32	\$ 4.856.499,22
Ventas Netas - Publicaciones + Certificaciones		\$ 199.649,54	\$ 213.625,01	\$ 228.578,76	\$ 244.579,28	\$ 261.699,83
Ventas Netas - Monitoreo Ambiental por Contrato	\$ 8.000,00	\$ 417.600,00	\$ 446.832,00	\$ 478.110,24	\$ 511.577,96	\$ 547.388,41

EGRESOS	0	1	2	3	4	5
Total Egresos	\$ 1.685.000,00	\$ 3.449.124,02	\$ 3.634.566,93	\$ 3.796.221,49	\$ 3.812.150,64	\$ 4.028.394,59
1.1 Honorarios		\$ 1.728.948,63	\$ 1.832.685,55	\$ 1.942.646,68	\$ 2.059.205,48	\$ 2.182.757,81
1.2 Seguro de proyecto	\$ 250.000,00	\$ 6.913,11	\$ 7.397,02	\$ 7.914,82	\$ 8.468,85	\$ 9.061,67
1.3 Material gastable y Publicaciones		\$ 142.606,82	\$ 152.589,29	\$ 163.270,54	\$ 174.699,48	\$ 186.928,45
1.4 Alquiler de vehículos de motor		\$ 9.985,60	\$ 10.684,59	\$ 11.432,51	\$ 12.232,79	\$ 13.089,08
1.5 Alquiler Local		\$ 39.500,00	\$ 43.450,00	\$ 47.795,00	\$ 52.574,50	\$ 57.831,95
1.6 Capacitación		\$ 40.326,45	\$ 40.326,45	\$ 12.097,94	\$ 12.944,79	\$ 13.850,93
2.1 Software especializados	\$ 701.000,00					
2.2 Equipos y materiales de laboratorio	\$ 532.000,00	\$ 26.600,00	\$ 26.600,00	\$ 26.600,00	\$ 26.600,00	\$ 26.600,00
2.3 Equipo de Campo	\$ 30.000,00	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00	\$ 6.000,00
2.4 Mobiliario de laboratorio	\$ 36.800,00					

2,5 Instrumento del proyecto	\$ 35.200,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00	\$ 12.500,00
2.6 Gastos de Venta		\$ 300.000,00	\$ 321.000,00	\$ 343.470,00	\$ 367.512,90	\$ 393.238,80
2.7 Comisiones		\$ 463.087,43	\$ 495.503,55	\$ 530.188,80	\$ 567.302,02	\$ 607.013,16
2.8 Depreciación		\$ 104.876,67	\$ 112.000,00	\$ 112.000,00	\$ 104.876,67	\$ 104.876,67
2.9 Publicidad & Marketing	\$ 100.000,00	\$ 86.444,99	\$ 92.496,14	\$ 98.970,87	\$ 105.898,83	\$ 113.311,75
3.0 Gastos de intermediación		\$ 301.334,33	\$ 301.334,33	\$ 301.334,33	\$ 301.334,33	\$ 301.334,33
4.0 Servicio de Deuda		\$ 180.000,00	\$ 180.000,00	\$ 180.000,00		

FLUJO DE EFECTIVO NETO	0	1	2	3	4	5
Total Ingresos	\$ 8.000,00	\$ 4.322.249,54	\$ 4.624.807,01	\$ 4.948.543,50	\$ 5.294.941,55	\$ 5.665.587,46
Total Egresos	\$ 1.685.000,00	\$ 3.449.124,02	\$ 3.634.566,93	\$ 3.796.221,49	\$ 3.812.150,64	\$ 4.028.394,59
Diferencia Neta	\$ (1.677.000,00)	\$ 873.125,52	\$ 990.240,09	\$ 1.152.322,02	\$ 1.482.790,91	\$ 1.637.192,86
Valor Actual Neto (RD\$)	\$3.572.726,50					
Margen Bruto de Beneficio	(209,63)	20,20%	21,41%	23,29%	28,00%	28,90%
Beneficio Neto		\$ 176.377,64	\$ 212.025,16	\$ 268.330,68	\$ 415.239,50	\$ 473.101,95
Retorno de Inversión (años)	2,36					
Tasa interna de Retorno	56,78%					

Con este enfoque comparativo desde una perspectiva de gestión podemos identificar que su ventaja real radica en el precio del servicio que puede ofrecer y las oportunidades reales en el mercado bajo una meta de un 80% de su nicho ideal.

Donde nuestros ingresos son estimados a 5 años en relación a la tasa ideal de mercado que pensamos suplir. Tomamos también la estructura de los egresos del proyecto de 2 años proyectado a 5 años, para obtener my flujo de efectivo:

Esos servicios fueron identificados en los potenciales clientes según su criterio de servicio que hemos diagnosticado. Vale resaltar que esa estimación también se verifico en una evaluación cualitativa del servicio de competidores para el sector industrial, auditores de la 14000 sobre medio ambiente ya que debemos saber que el grueso estará proporcionalmente asociado a la naturaleza del cliente.

Como podemos ver aquí aunque la VAN decreció mínimamente aumento considerablemente la TIR en relación a la prolongación del proyecto bajo el enfoque del precio del producto lo que amerita la real ventaja competitiva para cubrir los costos y obtener las utilidades.

Otro enfoque es el grado de confiabilidad del indicador a más tiempo lo que nos hace ver que el proyecto evoluciona dinámicamente y favorablemente bajo este parámetro. Según mi flujo neto de efectivo, la inversión no es recuperable a razón de los 2 años, aunque el proyecto sea rentable según la primera VAN calculado no se recupera la inversión en el tiempo establecido sino a 5 años bajo el esquema del segundo parámetro que no da una TIR muy favorable para el

proyecto con 56.78% de recuperación. En el primero tomamos como parámetro los costos totales fijados en 2 años.

7.21.5 Análisis de sensibilidad:

Para desarrollar un buen en

foque sobre el proyecto hemos definido también la posible ponderación cuantitativa del primer escenario que nos revela la insensibilidad de la TIR cuando lo vemos solamente de la parte de los costos totales a 2 años donde sí la sometemos a una variable incremental de este parámetro no obtenemos buenos resultados

Donde tenemos:

INVERSION INICIAL: \$ 5, 758,823

FLUJO NETO (1 AÑO): \$ 2, 195,756.70

FLUJO NETO (2 AÑO): \$ 3.347.521.57.

VPN= -5, 758,823 + (2, 111,303.85 +3, 094,971.87)

VPN= - 552,547.31 (para someterla al cambio de los parámetros)

Donde lo someteremos a una evaluación de parámetros porcentuales:

Li= 4%

Ls=6%

VPN=-552,547.31

VPNN=-983366.02

TIR APROX: $4 + (4-6) \cdot \frac{-552547.31}{-552547.31 - (-983366.02)}$

TIR APROX: -1.2

7.22 Conclusión Análisis Económico.

Como se pudo comprobar en el análisis económico de la implementación de Sistemas de información Geográfica para la teledetección de residuos industriales en el río Ozama hemos ofrecido múltiples ventajas competitivas en la toma de decisiones para el servicio. Tenemos un VPN mayor a cero, (\$215, 544.73) lo que me dice que el proyecto es rentable en ese enfoque y también tomado la variable precio el proyecto es mucho más rentable cuantitativamente lo que nos afirma que su ventaja competitiva está sujeta al servicio.

Ahora bien, el otro indicador a considerar que es la Tasa Interna de Retorno (TIR), que en el primer enfoque me da por debajo del interés del proyecto (-2), esto significa que el retorno de la inversión no compensan el costo de oportunidad del dinero si está no considera el precio del servicio o mejor dicho el ingreso que vamos a percibir lo que en ese plano dado el caso de que la TIR es negativa el proyecto en 2 años no sería factible solo si fuese su naturaleza de crédito en lugar de una inversión.

Aplicamos una razón incremental, según las posibilidades de aumentar la inversión del proyecto en 10% no encontrando la mejora en el parámetro porque no es sensible a esa variable.

No optamos por atacar el costo porque su naturaleza es directa y para los recortes hay una limitante de recursos calificados para el proceso.

Se especifica que por las razones propias de la planificación del tiempo, el TIR pierde mayor peso a la hora de ser en un proyecto de 2 años y su impacto entra a consideraciones de carácter más complejo. En ese plazo la depreciación se lo tragaría sin ningún margen de beneficio.

Optamos por someter los parámetros, para evaluar la ventaja comparativa y competitiva del servicio en relación a los ingresos por ventas del servicio definida en su precio porque así se puede percibir la evaluación de los indicadores, enfocando el costo el de la conversión del servicio a medida que se le agrega valor lo que hace que mejore radicalmente el plazo para obtener el costo de oportunidad que sea compensado en el tiempo pertinente. También para mejorar el parámetro lo sometimos a un horizonte de 5 años. Lo que hace que la inversión sea factible.

7.23 Evaluación Comparativa aplicando Benchmark (Cualitativo)

A groso modo, hemos logrado percibir los beneficios tangibles y no tangibles que implica la utilización de esta plataforma tecnológica para el análisis espacial de la cuenca del Rio Ozama desde una perspectiva desde varios escenarios, en donde vamos a evaluarla en relación al método comúnmente utilizado que la recolección de muestras donde intervienen una utilización más intensiva de recursos tanto de material, humanos y costos asociados a los procesos de muestro.

Estimamos que la inversión inicial es directamente más elevada en el método convencional mientras en el proyecto de SIG es menor pero la opción tradicional tiene menor plazo para recuperar la utilidad invertida.

Es claramente inferible que la gran ventaja competitiva de los SIG está en la innovación del servicio, la potencial dinámica de su proceso y el rango de opciones que derivan de la herramienta que se refleja en un menor costo y mayor margen de ganancia. La tolerancia de la calidad de la muestra obedece a un tratado bien estructurado del problema para obtener un servicio óptimo, mientras aunque en el de muestreo se tenga un resultado fidedigno, el abanico de opciones para tratar la muestra debe ser un proceso tedioso que implica una mayor cantidad técnicamente de manipulación y tiempo lo que se refleja en los costos parciales que va tomado al agregarle valor al insumo de entrada.

Hemos optado de manera genérica para ver las contrariedades del modelo para implicar mejoras netas en el servicio. El indicador financiero será proporcional a la cantidad de recursos directos que intervienen. Los costes asociados al de recolección de muestras están más en la ejecución, mientras que lo de SIG por el costo preparación de la infraestructura económica se incurre en la etapa inicial.

Los SIG tienen un sin número de operaciones muchas más compleja, lo que hace que el costo en personal sea relativamente elevado porque deben corresponde con un dominio técnico y teórico bien avanzado con la limitante de que en la República Dominicana carecemos de preparación de esta área en las

universidades y las que dan cursos lo hace orientados exclusivamente a la cartografía.

7.23.1 Resultado del enfoque:

Fuera del ámbito informático y del beneficio constante del servicio puede verse en el ámbito de las organizaciones, concretamente en el plan estratégico, en la cual puede definirse como un proceso sistemático y continuo para evaluarlos productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales, es decir que la mejora clara de que podemos inferir es que ambos servicios deben simultáneamente retroalimentarse porque se puede obtener una clasificación directa para estimar el manejo de los portales de SIG a una área específica.

-

CONCLUSIÓN

El proyecto tuvo como objetivo verificar con un estudio de factibilidad la implementación de los SIG para la teledetección de los residuos industriales en la cuenca del río Ozama tomando en consideración las fases que lo componen tanto desde el punto de vista de la planificación, conocer el mercado, características técnicas y la presentación económica, implicada a los indicadores de toma de decisiones.

Estructuramos un enfoque integral desde la óptica espacial donde se desarrolla el problema con la mayoría de las atenuantes medioambientales y sociales que lo derivan para desde el punto de vista del diseño del proceso, conocer técnicamente las variables, parámetros y especificaciones que debe tener el servicio que queremos ofrecer.

Se desarrolló una evaluación diagnóstica general sobre la tipología de residuos presente en la cuenca y su impacto dinámico en los ecosistemas que dependen en la zona y el potencial de la plataforma SIG para la gestión integrada de cuencas, abordando las características técnicas que lo conforman y el rango de servicios que ofrece. Se puntualiza el proceso de teledetección bajo un enfoque general para tener una idea genérica de su aplicación dentro del proceso para casos medioambientales.

Se procedió a presentar bajo un esquema minucioso la planificación y programación del proyecto, partiendo de una evaluación sobre la mejora estimada del mismo como proyecto de innovación y sobre la base de los involucrados.

Se tomo de referencia una planificación de tiempo tanto en un cronograma parcial de involucrado desde la óptica de la coordinación del proyecto

Se desarrolló un estudio de Mercado para comprender el potencial comercial del proyecto e identificar un nicho para el mismo. Este proceso tubo dos enfoques con una relativa ponderación simétrica, tanto para lo cualitativo como cuantitativo de la inversión. En el estudio técnico se abordaron características exógenas que pudiesen intervenir en la ejecución y lo concerniente al proceso. Para ambos, se consideraron los resultados.

Se procedió a presentar el cuerpo económico del proyecto desde una perspectiva comparativa de los recursos financieros, humanos e infraestructura en un horizonte de planeación de 2 años que midió el aspecto del precio del servicio. Para cada caso de los costos, se consideró la inflación y la depreciación de los bienes a ser utilizados, se incurrió en colocar los proveedores en la presentación de los materiales. Se presentó la nomina del personal para ver el flujo de las partidas. Se siguió el mismo enfoque para el precio

Para esto se tomo en cuenta las siguientes variables, beneficios operativos, costos de inversión del proyecto y costos en mantenimiento, beneficios de costo de operación y costos asociados, finalmente el resultado se compara con la inversión para obtener flujo neto e indicadores económicos.

Se sometieron los indicadores económicos de toma de decisiones, a los dos enfoques planteados a 2 y 5 años tanto para evaluar las variables en sus costos totales de inversión como de sus ingresos derivados de las ventas, con una fijación de precios de los de servicios en tres ramas colocados en su mercado ideal (80 % de clientes potenciales captados).

También se sometió el primer enfoque a una evaluación incremental de la variable costo, que podía ser sujeta a una razón que fuese soportable por la capacidad financiera de la inversión y su naturaleza.

Se correspondió a tener un enfoque comparativo con la metodología tradicional de toma de muestra en base a someter los parámetros, en relación al costo para ver las ventajas competitivas en la variable del servicio, donde estimamos que el proyecto de la aplicación de SIG para la teledetección de residuos industriales en la cuenca del río Ozama es factible a un horizonte de planeación de 5 años, porque podemos ver el comportamiento financiero, y a los 2 años y medio se ha recuperado la inversión fijada, teniendo un buen margen de utilidad. El mismo no es factible a menos de 2 años por ser un proyecto de naturaleza tecnológica donde en su etapa de inducción tiene múltiples costos asociados que no permiten beneficios tangibles. Su ventaja competitiva radica en el precio de los servicios que puede ofrecer.

RECOMENDACIONES

Durante todo el proceso de desarrollo del proyecto pudimos analizar los beneficios directos de la implementación de los SIG para el manejo de cuencas hidrográficas, por lo que recomendamos hacer un enfoque integral de los recursos en base a un estudio con énfasis nacional y un levantamiento sobre la articulación de un sistema de gestión para el manejo como una entidad rectora, que ejecute el proyecto con un objetivo y alcance que no sea de carácter comercial exclusivo sino que evalúe el poder de la herramienta a largo plazo. También al tener un nicho de mercado más potente podrá mejorar su grado de rentabilidad.

Por otra parte incurrir en una evaluación más focal sobre los corredores del SIG, para el manejo de cuencas, específicamente en un seguimiento permanente a los recursos tecnológicos que se van actualizando hoy en día para ver a qué grado podemos eficientizar el servicio en base a un diagnóstico nacional de los recursos hídricos, donde también el sistema pueda tener un control de grandes cuerpos de agua que son estáticos o semi-estáticos tanto para presas, represas y lagunas. Las mismas deben reconsiderar las fuentes de financiamiento, ya que hemos recomendado para un mayor tiempo la planeación, la cual impacta en la configuración derivada del interés y los plazos de pago.

El proyecto tendrá mucho futuro, siempre y cuando se observe el criterio de inversión y el fin para ser utilizado porque tiene un mercado potencial y un dominio bien establecido para su servicio. Todo dependerá de las estrategias para captar un segmento bajo el criterio de economía de escala.

Glosario

1. Sistema de Información Geográfica: Es una integración organizada de hardware, software y datos geográficos diseñada para capturar, almacenar, manipular, analizar y desplegar en todas sus formas la información geográficamente referenciada con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión geográfica.

2. Hardware: corresponde a todas las partes tangibles de un sistema informático; sus componentes son: eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos

3. Software: Equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos, que son llamados hardware.

4. Cuenca Hidrográfica: Es un territorio drenado por un único sistema de drenaje, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico.

5. Contaminantes: es la alteración nociva del estado natural de un medio como consecuencia de la introducción de un agente totalmente ajeno a ese medio (contaminante), causando inestabilidad, desorden, daño o malestar en un ecosistema, en un medio físico o en un ser vivo

6. Metales Pesados: es un miembro de un grupo de elementos no muy bien definido que exhibe propiedades metálicas. Se incluyen principalmente metales de transición, algunos semimetales, lantánidos, y actínidos.

7. Compuestos orgánicos: es una sustancia química que contienen carbono, formando enlaces carbono-carbono y carbono-hidrógeno

8. Escorrentía Pluvial: Es agua de la lluvia que no es absorbida por el terreno.

9. Residuos Industriales: son los residuos procedentes de la actividad industrial. Algunos de ellos son asimilables a urbanos, mientras que otros, por sus características tóxicas y/o peligrosas, pueden generar graves riesgos y requieren controles y tratamientos específicos.

10. Rentabilidad económica: mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico (anterior a los intereses y los impuestos) respecto al capital total, incluyendo todas las cantidades prestadas y el patrimonio neto (que sumados forman el activo total).

10. Estudio de factibilidad: es el análisis amplio de los resultados financieros, económicos y sociales de una inversión (dada una opción tecnológica-estudio de pre-factibilidad).

11. Espectrometría: es la técnica espectroscópica para tasar la concentración o la cantidad de especies determinadas.

12. Línea espectral: es una línea oscura o brillante en un espectro uniforme y continuo, resultado de un exceso o una carencia de fotones en un estrecho rango de frecuencias, comparado con las frecuencias cercanas. Cuando existe un exceso de fotones se habla de una línea de emisión.

13. Imágenes multiespectrales: se captan mediante un sensor digital que mide la reflectancia en muchas bandas.

14. Resolución espectral: Este término define las longitudes de onda en las que el sensor es capaz de medir la energía reflejada.

15. Tamaño de la escena/cobertura: Cada sensor del satélite posee una anchura de franja o campo de visión que determina el tamaño de una escena de imagen.

16. Las imágenes híper-espectrales: se refieren a un sensor espectral que mide la reflectancia en muchas bandas, con frecuencia cientos.

17. Las imágenes pancromáticas: se captan mediante un sensor digital que mide la reflectancia de energía en una amplia parte del espectro electromagnético (con frecuencia, tales porciones del espectro reciben el nombre de bandas).

18. Agua residual: define un tipo de agua que está contaminada con sustancias fecales y orina, procedentes de desechos orgánicos humanos o animales.

19. Reflectividad: es la fracción de radiación incidente reflejada por una superficie. En general debe tratársela como una propiedad direccional, en función de la dirección reflejada, de la dirección incidente, y de la longitud de onda incidente.

20. Tasa interna de retorno: Es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para "reinvertir".

21. Desarrollo sostenible: Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades.

22. Sólidos en suspensión: son partículas sólidas pequeñas, inmersas en un fluido en turbulento que actúa sobre la partícula con fuerzas en direcciones aleatorias, que contrarrestan la fuerza de la gravedad, impidiendo así que el sólido se deposite en el fondo.

23. Sistema de Gestión de Contenidos Es un programa que permite crear una estructura de soporte para la creación y administración de contenidos, principalmente en páginas web, por parte de los administradores, editores, participantes y demás roles.

24. Sistema de Gestión: Es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad.

25. Flujos de capital: Una tasa de interés relativamente alta tiende a reducir los préstamos y el gasto, por lo tanto, la tasa de interés es un medio de influir sobre la actividad económica.

26. Tasa de interés: Es la valoración del costo que implica la posesión de dinero producto de un crédito. Rédito que causa una operación, en cierto plazo, y que se expresa porcentualmente respecto al capital que lo produce. Es el precio en porcentaje que se paga por el uso de fondos prestables.

27. La planificación de los materiales o MRP es un Sistema de Planificación y Administración, usualmente asociada con un software basado en la planeación de la producción y el sistema de control de inventarios usado para los procesos de manufactura gerencial.

28. Proyecto tecnológico: tiene que ver con el conjunto de actividades para obtener una respuesta tecnológica a un problema del entorno. Se compone de una serie de etapas donde cada una de ellas se hacen a cada paso diseñando, encontrar problemas. Proyecto en el que se usa solamente en la tecnología, tal como su nombre lo dice, un ejemplo es: tomar fotografías, investigaciones por internet, utilizar proyectores al presentarlo. una secuencia de etapas que tienen como objetivo la creación, modificación o concreción de un producto, o la organización o planificación de un proceso o de un servicio.

29. Programación: es el proceso de diseñar, codificar, depurar y mantener el código fuente de programas computacionales. El código fuente es escrito en un lenguaje de programación. El propósito de la programación es crear programas que exhiban un comportamiento deseado.

30. Proveedor: puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para su venta.

31. Diagrama de Proceso: Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

32. Horizonte de planeación: es el plazo de tiempo que se requiere para concebir, desarrollar y completar, en Ing. se entiende por horizonte al lapso de tiempo. Importancia: a nivel organizacional por que los tipos de decisiones que se toman en un sistema productivo dependen del horizonte de planeación.

33. Costos directos (CD): Son aquellos que pueden identificarse directamente con un objeto de costos, sin necesidad de ningún tipo de reparto. Los costos directos se derivan de la existencia de aquello cuyo costo se trata de determinar, sea un producto, un servicio, una actividad.

34. Costos indirectos (CI): Son aquellos costos cuya identificación con un objeto de costos específico es muy difícil, o no vale la pena realizarla.

35. Operación: es la acción por medio de la cual se concreta una negociación de compra venta entre dos o más personas físicas y/o jurídicas.

36. Valor agregado: es el valor adicional que adquieren los bienes y servicios al ser transformados durante el proceso productivo. En otras palabras, el valor económico que un determinado proceso productivo adiciona al ya plasmado en las materias primas utilizadas en la producción.

37. Ventaja competitiva: se obtiene cuando se hace algo diferente dentro del proceso tradicional de tu industria y que te da una ventaja exponencial sobre cualquiera de tus competidores.

38. Distribución de red, es el conjunto de conductores con todos sus accesorios, sus elementos de sujeción, y protección. Que une una fuente de energía o una fuente de alimentación de energía con las instalaciones interiores o receptoras.

39. Diagrama de Pert: es una representación gráfica de las relaciones entre las tareas del proyecto que permite calcular los tiempos del proyecto de forma sencilla.

40. Diagrama de Gantt: es una herramienta que le permite al usuario modelar la planificación de las tareas necesarias para la realización de un proyecto.

41. Costos de Mantenimiento: Es el precio pagado por concepto de las acciones realizadas para conservar o restaurar un bien o un producto a un estado específico.

42. Intermediación financiera: Consiste en el acto de captar recursos financieros de los ahorrantes y traspasarlos a un tercero principalmente a un inversionista.

43. Depreciación: una reducción anual del valor de una propiedad, planta o equipo. Esta depreciación puede derivarse de tres razones principales: el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.

44. Coste marginal o costo marginal: también conocidos como costos variables miden la tasa de variación del costo dividida por la variación de la producción.

45. Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI): es uno de los métodos que en el corto plazo puede tener el favoritismo de algunas personas a la hora de evaluar sus proyectos de inversión.

46. Ignición: La ocurre cuando el calor que emite una reacción llega a ser suficiente como para sostener la reacción química. El paso repentino desde un gas frío hasta alcanzar un plasma se denomina también ignición.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/24_02.pdf
- [2] <http://sig.cea.es/ventajas>
- [3] <http://www.geoinfo-int.com/htmls/sig.html>
- [4] http://www.cartografia.cl/beta/index.php?option=com_content&view=article&id=600:sig-para-la-planificacion-del-desarrollo-y-de-la-comunidad-resolucion-de-los-desafios-mundiales&catid=49:sig&Itemid=157
- [5] <http://www.fao.org/sd/spdirect/gis/Chap4.htm>
- [6] José Manuel Llamas Labella (1996), Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. Fundación Esculapio.
- [7] ESRI (1996), Avenue. Customization and Application Development for ArcView. Ed. ESRI. Redlands (EE.UU.).
- [8] <http://www.gabrielortiz.com/> (Web dedicada a temas relacionados con SIG).
- [9] GEO Santo Domingo Perspectiva del medio ambiente urbano.
- [10] Abreu, 1999. Evaluación global de los servicios de Aguas potable y Saneamiento 2000- informe Analítico República Dominicana.
- [11] UPEP-CAR/RCU: Proyecto de saneamiento ambiental de la cuenca baja del Rio Ozama y su litoral. Gestión Ambiental para el manejo integrado de Cuencas Hidrográficas y Áreas costeras en pequeños Estados insulares del Caribe. Secretaria de Estado del Medio Ambiente y Recursos Naturales. Subsecretaria de Gestión Ambiental. Rep. Dominicana 2001.

- [12] Planificación y Manejo Ambiental del Litoral de Santo Domingo. Plan de Saneamiento Ambiental para las cuencas media- baja Ozama, Isabela, Haina, y el Litoral de Santo Domingo. Auspiciado por el PNUD y AID, asesoría del CIMAB. Secretaria de Estado de Agricultura; sub secretaria de Recursos Naturales. Santo Domingo, República Dominicana 1999.
- [13] Chantada, Amparo. "Medio Ambiente, Crisis y Desarrollo, Reflexiones en torno a los Ríos Ozama e Isabela". Antología Urbana. Ciudad Alternativa. Editora Corripio. Santo Domingo, República Dominicana 1996.
- [14] BID (Banco Internacional de Desarrollo) 1999. Proyecto de consolidación de la reforma del sector agua potable y saneamiento de la República Dominicana. Evaluación social y ambiental del programa. DR-0123.
- [15] Inchaustegui, S.J. y Arias, Y. 1986. Insularidad, Anolis, ecología y evaluación. Ciencia y Sociedad IX (2): 6-10. Instituto Tecnológico de Santo Domingo- INTEC.
- [16] World Bank (Banco Mundial) 2004. Dominican Republic. Environmental Priorities and strategic options. Country Environmental Analysis (Disponible en: http://www.wds.worldbank.org/servlet/WDS_IBank_Servlet?pcont=details&eid=000009486_20040713120655) Fecha de Consulta : 24 de Julio 2012.
- [17] <http://www.fao.org/docrep/003/T0446S/T0446S08.htm#ch6.6.2>
- [18] Armat Oriol, 2002. EVA Valor Económico Agregado. Un nuevo enfoque para optimizar la gestión empresarial, motivar a los empleados y crear valor. Bogotá.
- [19] Kaoru Ishikawa, 1986. ¿Qué es el control total de la calidad. La modalidad Japonesa. Bogotá.

[20] Horngren, Charles T. Introducción a la Contabilidad Administrativa. PEARSON EDUCACION, México, 2001.

[21] Ismael García Amparo, 2005. Análisis de Estados Financieros. Un buen punto de partida para tomar decisiones gerenciales. República Dominicana.

[22] <http://www.scirus.com/> Sólo para Información Científica.

[23] <http://www.opendoar.org/> es un directorio de la autoridad académica repositorios de acceso abierto.

[24] <http://dspace.mit.edu/> el repositorio institucional del MIT construyó para guardar, compartir, y los materiales digitales de búsqueda del MIT de investigación, incluyendo un creciente número de documentos de conferencias, imágenes, artículos revisados por pares académicos, preprints, informes técnicos, tesis, documentos de trabajo, y mucho más.

[25] <http://avaxhome.ws/ebooks>

[26] Juliana Maantay y John Ziegler, 2006. Gis for the urban environment ESRI Press, Redland, California.

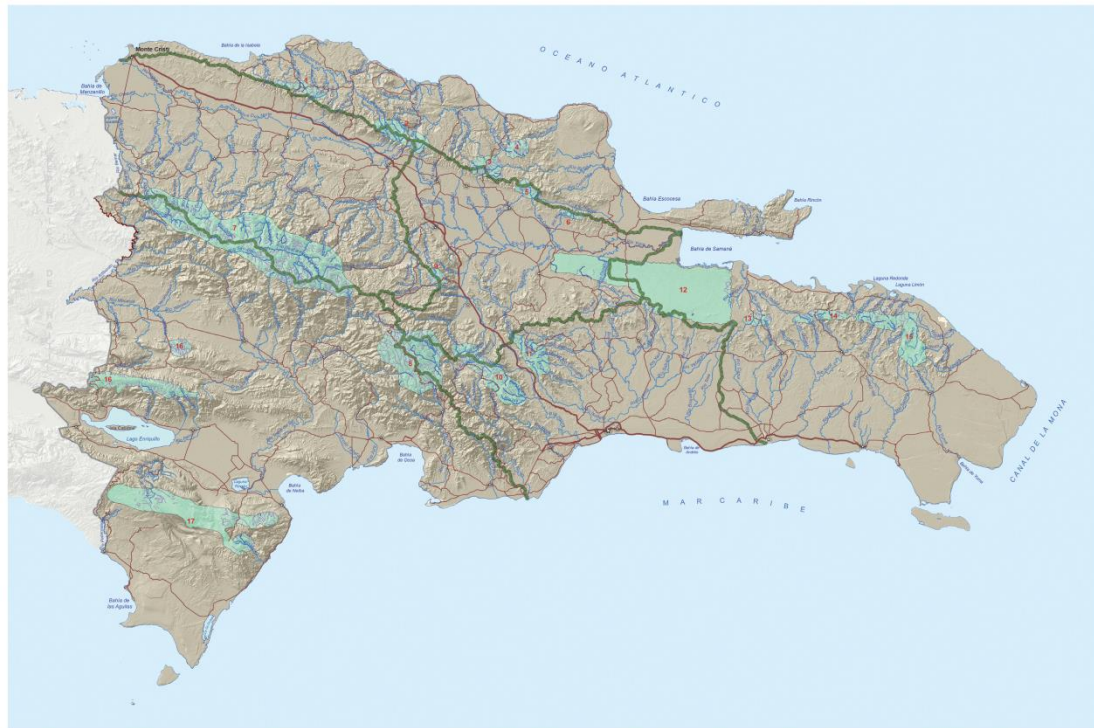
[27] Unión Europea y fundación biodiversidad, (2000-2006). Guía de buenas prácticas para la gestión de residuos industriales. Barcelona 2007

[28] <http://www.innovanet.com.ar/gis/TELEDETE/TELEDETE/teledete.htm>

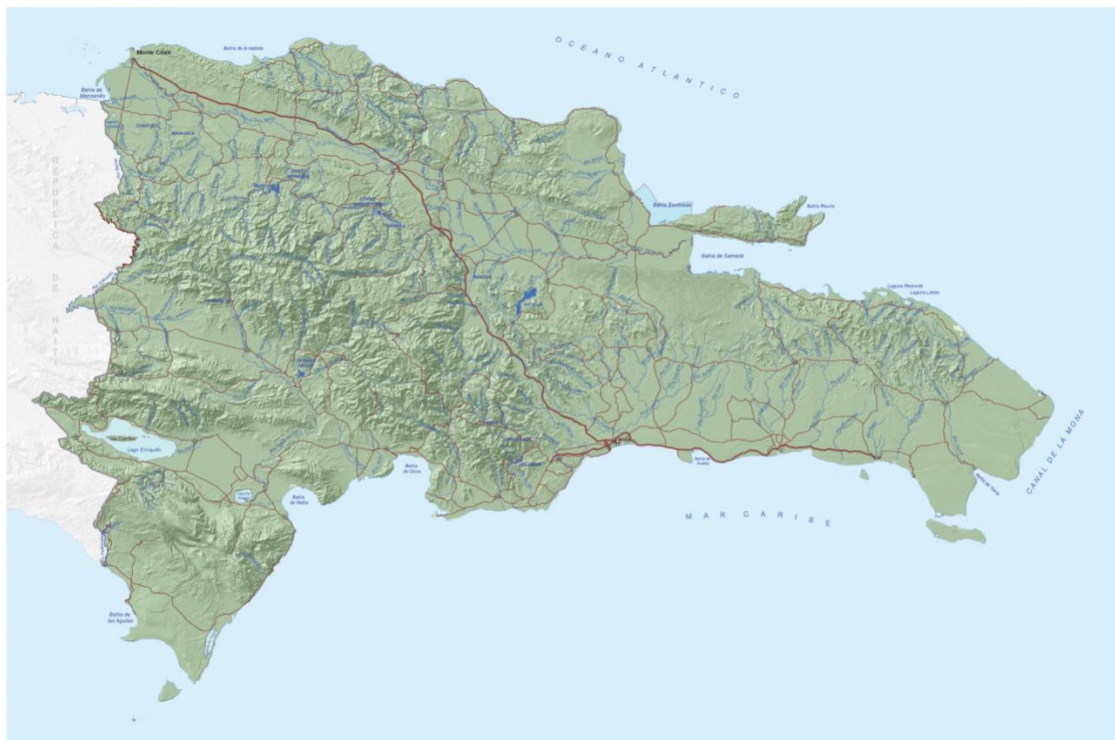
[29] Daniel Sipper, y Robert Bulfin, Planeacion y control de la producción, Mcgrawhill 2003

ANEXOS

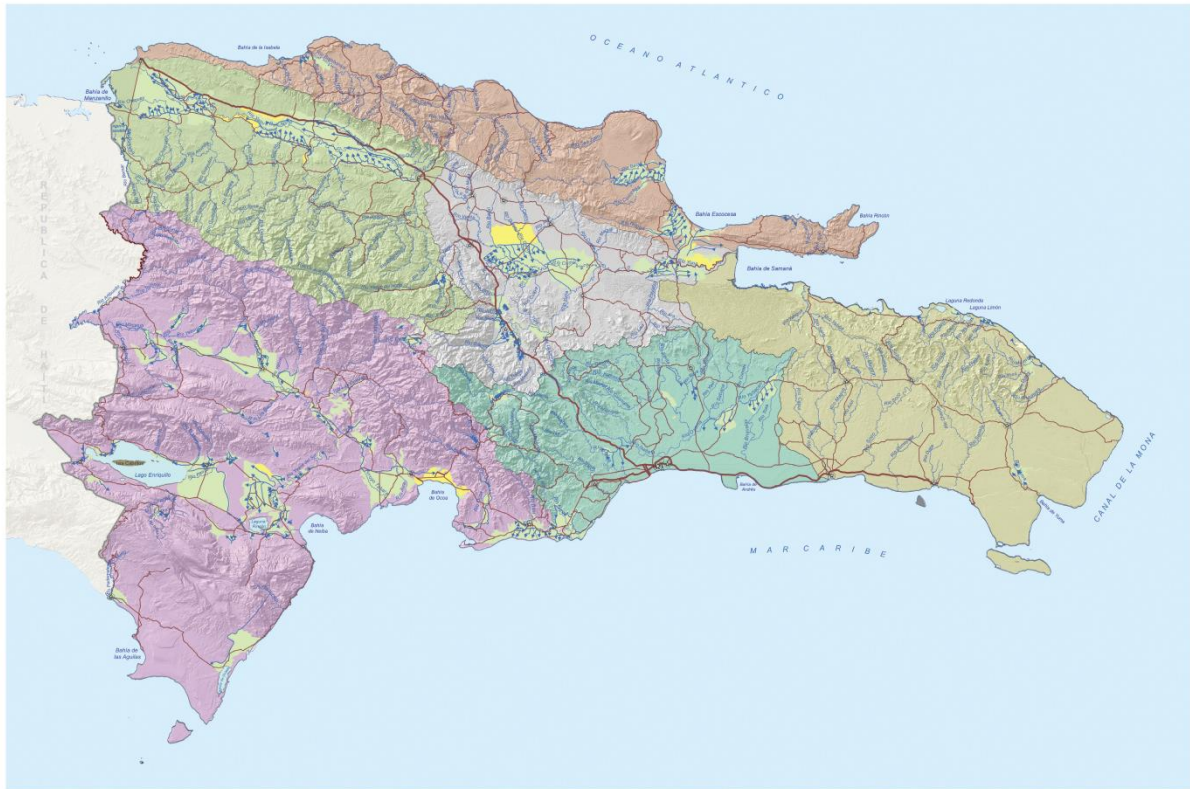
Zonas Productoras de Aguas Superficiales



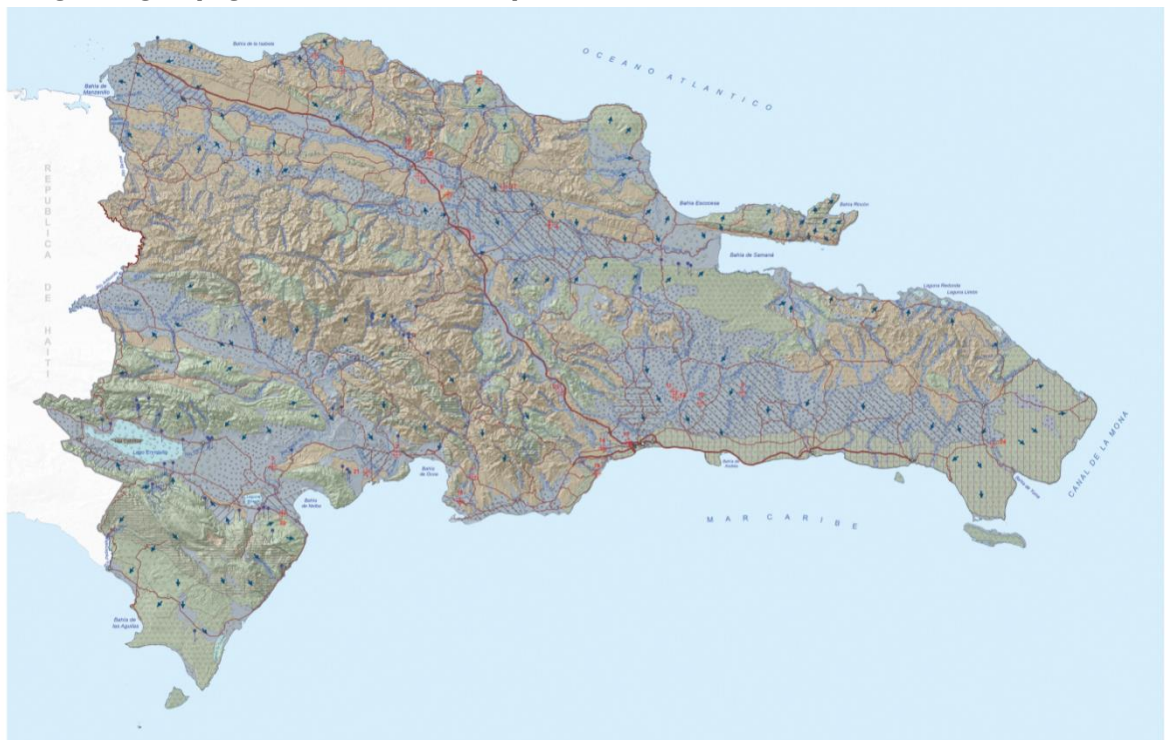
Hidrografía y Localización de Presas

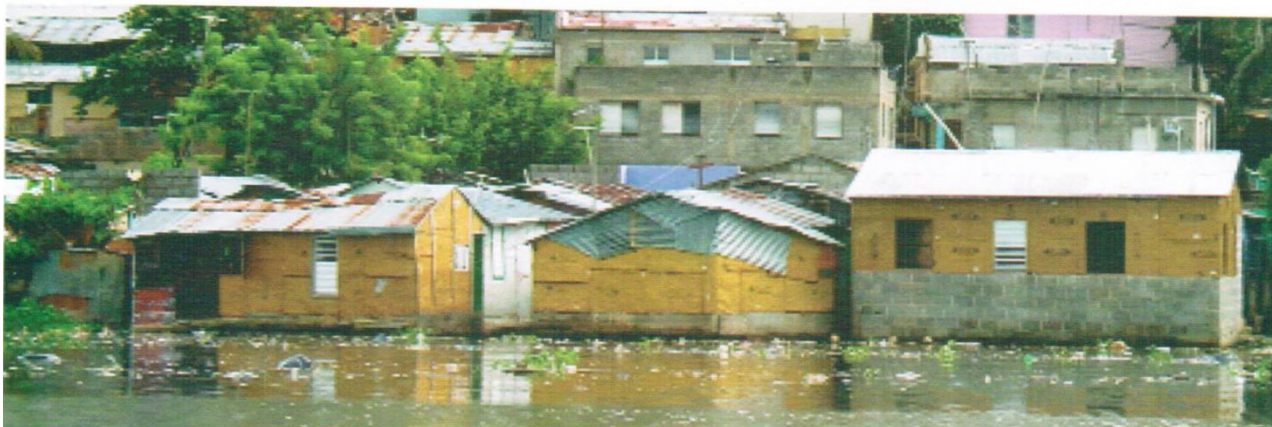


Cuencas y Sub-cuencas Hidrográficas



Hidrogeología (Aguas Subterráneas)





F-02 margen Oriental Río Ozama (Santo Domingo Este)



Depósito de Basura Río Ozama



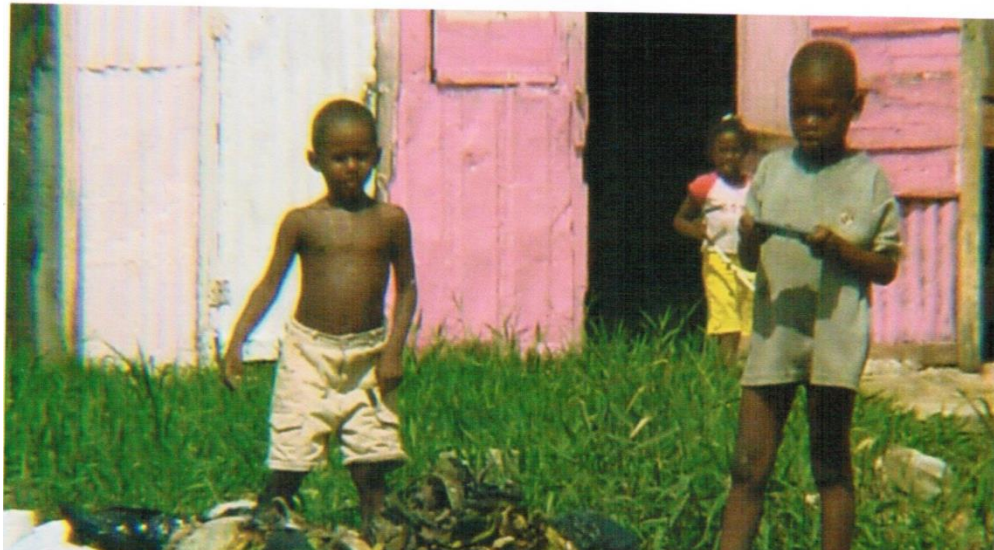
Ruina Barco de Carga Río Ozama



Balneario en el Río Ozama, Distrito Nacional



Desembocadura del Río Ozama, Distrito Nacional.



Niños en las inmediaciones del Río Ozama, Distrito Nacional



Ribera del Río Ozama, Distrito Nacional



XX - XII - MCMLXXIV

ACADEMIA DE CIENCIAS DE LA REPUBLICA DOMINICANA

Por la verdad científica y la libertad de pensamiento

Santo Domingo, D. N. Calle las Damas #112 esq. Del Conde, Zona Colonial
Apartado Postal 932 • Tels.: 809-687-6315 / 809-685-7726 / 809-687-6006 • Fax: 809-685-6443
Correo electrónico: aciencia@verizon.net.do

Santo Domingo 15 Julio, 2012

CERTIFICACION ESPECIAL

Hemos evaluado el proyecto: “Estudio de factibilidad de la implementación de SIG para la teledetección de Residuos Industriales para la ribera del río Ozama” donde hacemos una observación general donde no vamos a incurrir en tocar lo financiero del proyecto sino sobre la importancia técnica de un proyecto de esta categoría para la zona donde nos han hecho las siguiente pregunta:

1. ¿Cómo cree usted que puede impactar este proyecto para la mejora de la zona?

La gestión de cuencas hidrográficas ha evolucionado pasando por diversas etapas de desarrollo. En las primeras, formaba parte de la silvicultura y de la hidrología. La participación de la población no se tenía en cuenta. Se trataba de un asunto que competía a las dependencias forestales del gobierno. En la segunda etapa se relacionó con la gestión de los recursos naturales. Se incluyeron actividades que contemplaban el beneficio económico. Actualmente se dirige la atención a los beneficiarios. Hoy se trata de una gestión “participativa e integrada”, con el compromiso de la población local en el nuevo enfoque lo que haría un cambio estructural en todos los agentes que interactúan en la zona.

En todo el mundo, los cambios ambientales, socioeconómicos y políticos representan un desafío para los siglos en que se ha fundamentado la gestión de cuencas de los últimos 20 años. El manejo de cuencas atraviesa un período de experimentación en el cual todavía coexisten y se mezclan las viejas prácticas con las nuevas. La nueva generación de programas de gestión de cuencas que se están elaborando tiene un nuevo enfoque y una nueva estrategia y creo que es el proceso que han podido identificar es bien innovativo para la solución del mismo.

Esta consideración es responsabilidad de firmante.

Muy atentamente

Ing. R. Osiris de León.

*Coordinador
Comisión Ciencias Naturales y Medio Ambiente
Academia de Ciencias República Dominicana.*