

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE EVALUACIÓN DE
MUESTRAS DE EMISIONES AMBIENTALES**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y COMPUTACIÓN**

AUTORES:

STALIN ALEXANDER MÉNDEZ VIZCAÍNO

estalexander_1@hotmail.com

DIRECTOR: DR. Hugo Banda

hbanda@ieee.org

QUITO, FEBRERO 2008

DECLARACIÓN

Yo, Stalin Alexander Méndez Vizcaíno, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes da este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Stalin Méndez

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Stalin Alexander Méndez Vizcaíno, bajo mi supervisión.

Dr. Hugo Banda

DIRECTOR DE PROYECTO

RESUMEN

CAPITULO 1

El capítulo uno presenta una definición del problema junto con la descripción de La Empresa para la cual se va a desarrollar el producto, en el que se definen puntos como: el orgánico funcional, la visión de la empresa, el proceso de evaluación tradicional y la solución del problema con la implementación del sistema de evaluación junto con un análisis costo beneficio del proyecto.

CAPITULO 2

En el capítulo dos se encuentra una parte muy importante del proceso de desarrollo de software, esta es, el análisis y diseño del sistema de evaluación de emisiones ambientales donde se añaden los siguientes puntos:

Inicia haciendo una descripción del proceso de muestreo junto con un estudio de los datos que se muestrea. Además de un breve estudio de la metodología a utilizar.

Hace una descripción general del sistema mediante la visión, roles, escenarios junto con sus diagramas que esquematizan la funcionalidad y los requisitos de calidad que sugiere la metodología.

El Diseño presenta Diagramas y diseños que representan como esta estructurado el sistema de evaluación.

CAPITULO 3

En el capítulo tres se describe la parte de construcción en la que se detalla el diagrama de componentes, estándares de codificación que se usa en el sistema junto con sus nomenclaturas.

En la sección de pruebas se hace una descripción de los tipos de prueba con los que se trabajo y de esta manera poder tener un producto de buena calidad.

CAPITULO 4

En el capítulo cuatro se describe las conclusiones y recomendaciones; en las conclusiones se detalla lo encontrado una vez realizado el sistema, de igual manera se propone algunas recomendaciones que se puede seguir para no tener inconvenientes con el uso del sistema.

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1 CAPÍTULO I.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA..... | 2 |
| 1.1 DETERMINACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA..... | 2 |
| 1.1.1 EMPRESA | 2 |
| 1.1.2 OBJETIVO: | 2 |
| 1.1.3 ACREDITACIONES Y CALIFICACIONES:..... | 3 |
| 1.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD DEL LABORATORIO ANALÍTICO..... | 3 |
| 1.1.5 MISIÓN | 4 |
| 1.1.6 ORGÁNICO FUNCIONAL..... | 4 |
| 1.1.6.1 Organigrama..... | 4 |
| 1.1.6.2 Laboratorio Analítico | 5 |
| 1.1.7 SERVICIOS QUE OFRECE..... | 5 |
| 1.1.7.1 Laboratorio..... | 5 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA EMPRESA. | 7 |
| 1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA | 7 |
| 1.2.1.1 Diagrama tradicional..... | 8 |
| 1.2.1.2 Descripción del proceso de evaluación tradicional | 10 |
| 1.2.1.3 Tiempos de ejecución..... | 11 |
| 1.2.2 CONCLUSIÓN DEL PROBLEMA | 12 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN..... | 12 |
| 1.3.1 OBJETIVO DE LA SOLUCIÓN | 12 |
| 1.3.2 DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN | 12 |
| 1.3.2.1 Diagrama sistematizado | 14 |
| 1.3.2.2 Descripción | 16 |
| 1.3.2.3 Tiempos de ejecución..... | 16 |
| 1.3.3 CONCLUSIÓN DE LA SOLUCIÓN | 17 |
| JUSTIFICACIONES | 17 |
| 1.3.4 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DEL SISTEMA A IMPLEMENTAR | 18 |
| 1.3.4.1 Beneficios | 19 |
| 2 CAPITULO II: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA | 20 |
| 2.1 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS..... | 20 |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.1.1 | EMISIONES GASEOSAS Y MATERIAL PARTICULADO EN FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN..... | 20 |
| 2.1.1.1 | Dirección Metropolitana Ambiental | 21 |
| 2.1.1.2 | CONTAMINACIÓN POR RUIDO | 22 |
| 2.1.1.3 | Niveles Máximos Permitidos..... | 22 |
| 2.2 | RECOLECCIÓN DE DATOS | 23 |
| 2.2.1 | EMISIONES GASEOSAS MATERIAL PARTICULADO EN FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN..... | 23 |
| 2.2.1.1 | Determinación de los puntos de medición | 23 |
| 2.2.2 | CONTAMINACIÓN POR RUIDO | 24 |
| 2.3 | ANÁLISIS..... | 25 |
| 2.3.1 | METODOLOGÍA | 25 |
| 2.3.1.1 | Metodología Microsoft Solution Framework for Agile (MSF).... | 25 |
| 2.3.2 | VISIÓN..... | 29 |
| | Origen..... | 29 |
| 2.3.2.1 | Factores determinantes | 30 |
| 2.3.2.2 | Definición de la visión | 30 |
| 2.3.3 | CASOS DE USO..... | 31 |
| 2.3.3.1 | Actores..... | 31 |
| 2.3.3.2 | Caso de Uso Principal | 32 |
| 2.3.4 | ROLES..... | 32 |
| 2.3.5 | Administrador..... | 32 |
| 2.3.5.2 | Asistente | 34 |
| 2.3.5.3 | Gerente..... | 35 |
| 2.3.5.4 | Director Técnico..... | 36 |
| 2.3.5.5 | Analista De Campo..... | 38 |
| 2.3.5.6 | Analista De Laboratorio | 39 |
| 2.3.6 | ESCENARIOS | 41 |
| 2.3.6.1 | Gestionar Solicitudes: Registrar Solicitudes De Clientes..... | 41 |
| 2.3.6.2 | Gestionar Facturas: Elaborar Proformas De Trabajo..... | 43 |
| 2.3.6.3 | Gestionar Monitoreo: Revisar Trabajo Asignado | 45 |
| 2.3.6.4 | Gestionar Material De Laboratorio: Registrar Muestras Para Monitoreo | 46 |

| | | |
|----------|---|----|
| 2.3.6.5 | Gestionar Muestreo: Ingresar Muestreo De Ensayos De Campo | 48 |
| 2.3.6.6 | Gestionar Monitoreo: Procesar Datos Cargados | 50 |
| 2.3.6.7 | Gestionar Facturas: Emitir Facturas De Trabajo | 51 |
| 2.3.6.8 | Gestionar Reportes: Generar Reportes Administrativos..... | 52 |
| 2.3.6.9 | Gestionar Usuarios: Registrar Usuarios y Permisos..... | 53 |
| 2.3.6.10 | Gestionar Catalogo: Ingresar Información Facturación | 55 |
| 2.3.6.11 | Gestionar Catalogo: Ingresar Información Normativas | 56 |
| 2.3.7 | REQUISITOS DE CALIDAD | 57 |
| 2.4 | DISEÑO | 58 |
| 2.4.1 | DIAGRAMA DE APLICACIÓN | 58 |
| 2.4.2 | ARQUITECTURA DEL SISTEMA..... | 59 |
| 2.4.2.1 | Servidor: | 59 |
| 2.4.2.2 | Cliente:..... | 60 |
| 2.4.3 | DIAGRAMA DE CLASES..... | 60 |
| 2.4.3.1 | Proceso de Evaluación de emisiones Ambiental: | 61 |
| 2.4.4 | MODELO RELACIONAL..... | 62 |
| | Modelo conceptual | 62 |
| | Modelo físico | 62 |
| 2.4.4.1 | Modelo Conceptual Proceso de Evaluación de Emisiones Ambiental: 63 | |
| 2.4.4.2 | Modelo Físico Proceso de Evaluación de Emisiones Ambiental: | 64 |
| 3 | CAPÍTULO III: CONSTRUCCION Y PRUEBAS DEL SISTEMA..... | 65 |
| 3.1 | DIAGRAMA DE COMPONENTES..... | 65 |
| 3.2 | CODIFICACIÓN..... | 66 |
| 3.2.1 | ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN USADOS EN EL DESARROLLO DE CLASES EN C#..... | 66 |
| 3.2.1.1 | Definiciones: | 66 |
| 3.2.1.2 | Nomenclatura: [5] | 67 |
| 3.2.1.3 | Modelos..... | 69 |
| 3.3 | PRUEBAS..... | 75 |
| 3.3.1 | TIPOS DE PRUEBAS..... | 76 |

| | | |
|---------|---|----|
| 3.3.1.1 | Pruebas de unidad..... | 76 |
| 3.3.1.2 | Pruebas de integración | 76 |
| 3.3.1.3 | Pruebas de validación | 76 |
| 3.3.1.4 | Pruebas de sistemas | 76 |
| 3.3.2 | EJECUCIÓN DE PRUEBAS: | 77 |
| 3.3.2.1 | Ejecución de las pruebas de Unidad | 77 |
| 3.3.2.2 | Ejecución de las pruebas de integración | 80 |
| 3.3.2.3 | Ejecución de las pruebas de validación..... | 82 |
| 3.3.2.4 | Ejecución de las pruebas del sistema..... | 83 |
| 3.3.3 | PRUEBAS DE OPERACIÓN | 85 |
| 3.3.3.1 | Objetivo..... | 85 |
| 3.3.3.2 | Ejecución | 85 |
| 3.3.3.3 | Análisis de las pruebas de operación | 86 |
| 4 | CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 88 |
| 4.1 | CONCLUSIONES | 88 |
| 4.2 | RECOMENDACIONES | 89 |
| | REFERENCIAS..... | 91 |
| | BIBLIOGRAFÍA | 92 |
| | ANEXOS | 93 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Figura 1.1. Diagrama del Organigrama de Chemeng..... | 4 |
| Figura 1.2. Diagrama del Organigrama Laboratorio Analítico | 5 |
| Figura 1.3. Diagrama del Proceso De Evaluación Tradicional | 8 |
| Figura 1.4. Diagrama del Proceso De Evaluación Tradicional | 9 |
| Figura 1.5. Diagrama del Proceso De Evaluación Sistematizado | 14 |
| Figura 1.6. Diagrama del Proceso De Evaluación Sistematizado | 15 |
| Figura 2.1. Diagrama de la Metodología Microsoft Solution Framework for Agile | 26 |
| Figura 2.2. Diagrama de Actores del Modelo de Evaluación de Emisiones Ambientales..... | 31 |
| Figura 2.3. Diagrama de Casos de Uso del Modelo de Evaluación de Emisiones Ambientales..... | 32 |
| Figura 2.4. Diagrama de Aplicación del sistema de Evaluación de Emisiones Ambientales..... | 58 |
| Figura 2.5. Diagrama de Arquitectura del sistema de Evaluación de Emisiones Ambientales..... | 59 |
| Figura 2.6: Diagrama de Clases..... | 61 |
| Figura 2.7 Modelo Conceptual | 63 |
| Figura 3.1. Diagrama de Componentes del Sistema..... | 65 |
| Figura 3.2. Diagrama de la Capa de Entidades..... | 70 |
| Figura 3.3. Diagrama de la Capa de Entidades..... | 70 |
| Figura 3.4. Diagrama de la Capa de Entidades..... | 71 |
| Figura 3.5. Diagrama de la Capa de Entidades..... | 72 |
| Figura 3.6. Diagrama de la Capa Lógica..... | 73 |
| Figura 3.7. Diagrama de la Capa Servicio..... | 74 |
| Figura 3.8. Diagrama de GUI | 75 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1.2.1: Tiempos de Ejecución de los Usuarios con Proceso Tradicional | 11 |
| Tabla 1.3.1: Tiempos de Ejecución de los Usuarios con Proceso Sistematizado | 16 |
| Tabla 1.4.1: Comparación de los Costos en los dos procesos..... | 17 |
| Tabla 1.4.2: Costo Beneficio del Proyecto. | 18 |
| Tabla 2.1.1: Valores Máximos Permisibles De Emisiones | 21 |
| Tabla 2.1.2: Niveles Máximos Permitidos De Ruido Rara Fuentes Fijas | 22 |
| Tabla 2.2.1: Ubicación de Puntos de Medición en Chimeneas de Sección Circular | 24 |
| Tabla 2.3.1: Gestionar Solicitudes: Registrar Solicitudes De Clientes | 41 |
| Tabla 2.3.2: Gestionar Facturas: Elaborar Proformas De Trabajo | 43 |
| Tabla 2.3.3: Gestionar Monitoreo: Revisar Trabajo Asignado..... | 45 |
| Tabla 2.3.4: Gestionar Material De Laboratorio: Registrar Muestras Para Monitoreo | 47 |
| Tabla 2.3.5: Ingresar Muestreo de Ensayos de Campo | 48 |
| Tabla 2.3.6: Procesar Datos Cargados | 50 |
| Tabla 2.3.7: Emitir Facturas De Trabajo..... | 51 |
| Tabla 2.3.8: Registrar Usuarios y Permisos | 54 |
| Tabla 2.3.9: Ingresar Información Facturación | 55 |
| Tabla 2.3.10: Ingresar Información Normativas..... | 56 |
| Tabla 2.3.11: Requisitos de Calidad..... | 57 |
| Tabla 2.4.1: Descripción del Diagrama de Aplicación | 58 |
| Tabla 2.4.2: Descripción de la Arquitectura en el Servidor..... | 59 |
| Tabla 2.4.3: Descripción de la Arquitectura en el Cliente..... | 60 |
| Tabla 3.3.1: Acceso al Sistema | 77 |
| Tabla 3.3.2: Ingreso de Usuarios al Sistema..... | 78 |
| Tabla 3.3.3: Ingreso de Muestreos al Sistema | 78 |
| Tabla 3.3.4: Reportes..... | 79 |
| Tabla 3.3.5: Acceso al Sistema | 80 |
| Tabla 3.3.6: Ingreso de Usuarios al Sistema..... | |
| Tabla 3.3.7: Ingresar Información de Muestreo..... | 81 |
| Tabla 3.3.8: Reportes..... | 82 |

| | |
|---|----|
| Tabla 3.3.9: Validación del Sistema | 83 |
| Tabla 3.3.10: Pruebas de Seguridad..... | 84 |
| Tabla 3.3.11: Pruebas de resistencia | 84 |
| Tabla 3.3.12: Pruebas de recuperación | 85 |

INTRODUCCIÓN

Debido al alto crecimiento de la población a nivel mundial y con ello un elevado índice de contaminación, además de la falta de conciencia por parte de los seres humanos desde el inicio de la era industrial hasta nuestros días, nos hemos visto enfrentando un problema de mayor envergadura que es el calentamiento global y efecto invernadero, consecuencia de esto es la destrucción de la capa de ozono en nuestro planeta.

Con el fin de tratar de controlar el daño que se produce en nuestro planeta se crean empresas que se dedican al control de las emisiones ambientales. Gracias al avance de la tecnología estas empresas pueden contar con sistemas los cuales les brinden ayuda en la ejecución de sus actividades y de esta manera poder realizarlas de manera mas fácil.

Debido a los puntos expuestos anteriormente se tiene la iniciativa de crear un sistema de evaluación de emisiones ambientales, el cual brindará apoyo al proceso de evaluación.

Todo esto con el fin de ayudar a la preservación del planeta en el cual desarrollamos nuestras actividades cotidianas, y de esta manera brindar un mejor estilo de vida a los seres vivos en general.

1 CAPÍTULO I.- DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

1.1 DETERMINACIÓN DE INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

1.1.1 EMPRESA

CHEMENG.Cia.Ltda. es una compañía que brinda consultoría técnica en el campo de la gestión ambiental, gracias a esto se puede lograr una optimización de la productividad, aprovechamiento en los recursos, gestión y tratamiento de los residuos y consecuentemente el cumplimiento de las normativas vigentes en el país.

Entre las principales actividades en el campo de acción se tiene:

- Consultoría ambiental
- Servicio de laboratorio ambiental

1.1.2 OBJETIVO:

Entre los principales objetivos que tiene la empresa para con sus clientes son:

Concientizar a los sectores industriales y de servicios; la responsabilidad ambiental al momento de ejecutar sus procesos, gracias a la vinculación de políticas que ayudan a llevar el control ambiental de las operaciones que realizan.

Brindar una guía ambiental al sector industrial para el desarrollo de las acciones a realizar y de esta manera brindar una gestión apropiada en sus actividades.

Lograr una reducción de los residuos contaminantes y emisiones ambientales, gracias al control brindado a los sectores industriales y de servicios.

Brindar asesoría técnica en el sector industrial, para crear responsabilidad en el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes a nivel nacional y local.¹

¹ Fuente: Información proporcionada por la Empresa CHEMENG.Cia.Ltda.

1.1.3 ACREDITACIONES Y CALIFICACIONES:²

La empresa cuenta con una serie de acreditaciones, las cuales son avaladas por los diferentes entes reguladores de protección al medio ambiente, entre las acreditaciones con las que cuenta la empresa tenemos:

- Laboratorio ambiental otorgado por la Organización de Acreditaciones Ecuatoriana (OAE) bajo la Norma NTE ISO/IEC 17025: 2002. (Acreditación publicada en la Resolución No. MNAC-015. Registro Oficial No. 168 del 19 de Diciembre del 2005)
- Calificación de Registro como Consultor Ambiental Hidrocarburífero, otorgados por la Subsecretaría de Protección Ambiental (DINAPA) del Ministerio de Energía y Minas.
- Calificación y Registro como Laboratorio Ambiental Hidrocarburífero en la Subsecretaría de Protección Ambiental, Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA)
- Registro como Consultor Ambiental en la Dirección Metropolitana Ambiental del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

1.1.4 POLÍTICA DE CALIDAD DEL LABORATORIO ANALÍTICO³

Para el Grupo Consultor CHEMENG CIA. LTDA. es importante garantizar la calidad de los servicios que realiza, y si en algún momento se produjeran trabajos no conformes con el cliente solicitante, estos se los corregiría a tiempo, ya que es compromiso de CHEMENG la entrega de resultados confiables, además de garantizar al cliente la confidencialidad de la información.

^{2,3} Fuente: Información proporcionada por la Empresa CHEMENG.Cia.Ltda.

Las normas NTE – INEN ISO/IEC 17025: 2000 cubre una lista de ensayos acreditados, es por esto que se tiene seguro que dichos ensayos cumplen con los procesos de calidad requeridos, para de esta manera dar el servicio que el cliente solicita.

1.1.5 MISIÓN⁴

CHEMENG CIA. LTDA. tiene la misión de “llegar a consolidarse y mantenerse como empresa líder en brindar los servicios de Consultoría y Laboratorio ambiental, mediante el cumplimiento responsable del trabajo, cubriendo las expectativas del cliente, apoyando la descontaminación y el control ambiental, dejando un legado para las presentes y futuras generaciones. Que el ahínco y esfuerzo en contra del deterioro ambiental se recompensa en contra de la satisfacción personal de ser los gestores del mejoramiento global”.

1.1.6 ORGÁNICO FUNCIONAL

El orgánico funcional que rige en la empresa esta creado con el fin de llevar una jerarquía laboral, la cual sea respetada por todos los miembros de dicha empresa.

1.1.6.1 Organigrama⁵

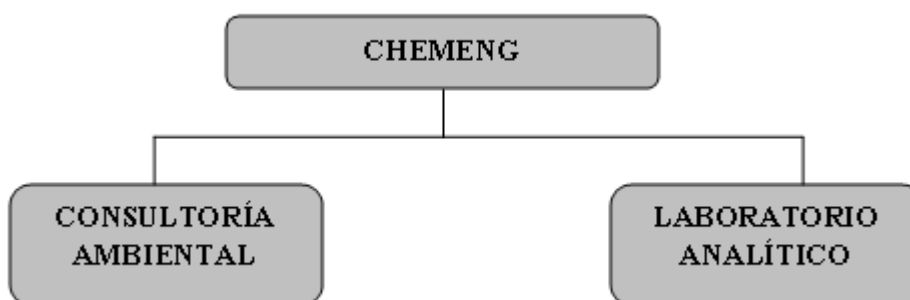


Figura 1.1. Diagrama del Organigrama de Chemeng

^{4, 5} Fuente: Información proporcionada por la Empresa CHEMENG.Cia.Ltda

1.1.6.2 Laboratorio Analítico⁶

En esta orgánico se presenta el área de laboratorio analítico y como están estructuradas las diferentes áreas en el campo del análisis y monitoreo de las emisiones ambientales.

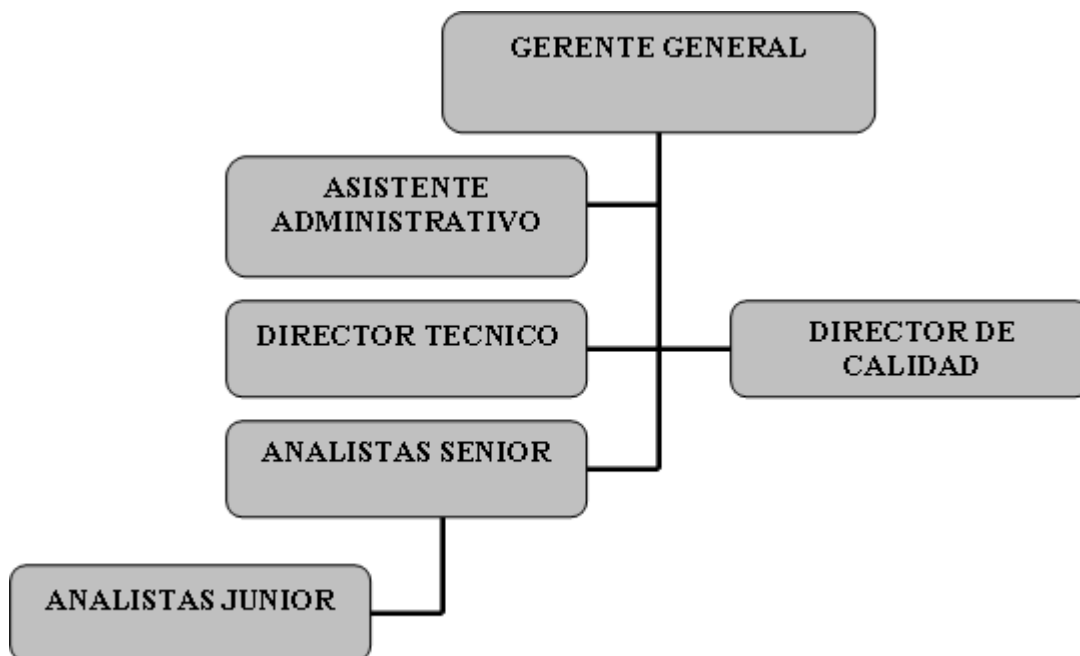


Figura 1.2. Diagrama del Organigrama Laboratorio Analítico

1.1.7 SERVICIOS QUE OFRECE

1.1.7.1 Laboratorio

Los ensayos de los contaminantes ambientales que se realiza son con la finalidad de brindar un control del grado de afectación que las emisiones llevan, los ensayos que se realiza son:

- Medición de emisiones gaseosas en fuentes fijas de combustión
- Medición de material particulado en fuentes fijas de combustión
- Medición calidad de aire ambiente
- Medición contaminación de ruido

⁶ Fuente: Información proporcionada por la Empresa CHEMENG.Cia.Ltda

1.1.7.1.1 Medición de emisiones gaseosas en fuentes fijas de combustión

Es la medición de gases proveniente de las fuentes fijas de combustión hacia la atmósfera, en la que se determina el grado de contaminación existente en dichas sustancias. Los parámetros que se mide en las emisiones gaseosas de una fuente fija de combustión son: Flujo de gas seco, temperatura de gases, oxígeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y dióxido de azufre.

1.1.7.1.2 Medición de material particulado en fuentes fijas de combustión

Es la medición del material que proviene de las fuentes fijas de combustión hacia la atmósfera, este material se presenta en forma de partículas, el cual es recolectado en papel filtro para luego ser medido y determinado el grado de contaminación que esto genera, los parámetros que se mide en el material particulado de una fuente fija de combustión son: Número de humo, eficiencia de combustión, compuestos orgánicos volátiles, hidrocarburos aromáticos policíclicos.

1.1.7.1.3 Mediciones de calidad de aire ambiente

Es la medición de la calidad de aire en la atmósfera, se la realiza en un sitio específico, debido a que en ese lugar se emite grandes cantidades de gases y partículas altamente nocivas al ser humano y al medio ambiente. Los parámetros que se mide en la calidad de aire ambiente son: Monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, material articulado, temperatura.

1.1.7.1.4 Mediciones de ruido

Es la medición del ruido que se realiza en los lugares donde existe contaminación sonora de un agente externo que afecta al medio ambiente, en el cual se determina intensidades sonoras mayores a los niveles permitidos, ya que esta contaminación sonora afecta a las personas con lo que impide el desenvolvimiento normal, el parámetro a medirse es calculado en decibeles.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA EMPRESA.

1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los problemas que se presentan en el proceso de evaluación tradicional son varios, de estos se detallan algunos de forma puntual, estos problemas son:

- El ingreso de la información se registra de forma manual y en medios físicos como son las hojas impresas de papel, las cuales son almacenadas en archivadores y al momento de buscar un documento no se lo encontrará con la brevedad que se lo necesita.
- Al momento de ingresar los datos a la hoja electrónica, se realiza sin ningún tipo de validación, por ejemplo: si una persona ingresa un valor negativo o un valor que no corresponde, luego ejecuta los cálculos hasta obtener los reportes y en estos reportes ve que no hay concordancia con los valores que se espera, se debe buscar en que parte se ingreso el(los) valor(es) incorrecto(s), y esto genera una pérdida de tiempo.
- Los períodos de validaciones y certificaciones de las normas se realiza cada seis meses por lo que el usuario puede usar una certificación que no corresponda a la fecha vigente, con lo que genera una serie de inconvenientes al obtener en los reportes y formularios.
- Debido a que se trabaja con tres tipos de normativas, los parámetros a ser evaluados son diferentes, por lo que el usuario es propenso a cometer errores tales como usar una normativa que no corresponda a la que esta realizando, debido a que usan archivos plantillas en los que ingresan la información para luego procesarla.

Una vez descrito los problemas mas relevantes que actualmente enfrenta la empresa se muestra el diagrama de procesos que la empresa maneja actualmente.

1.2.1.1 Diagrama tradicional

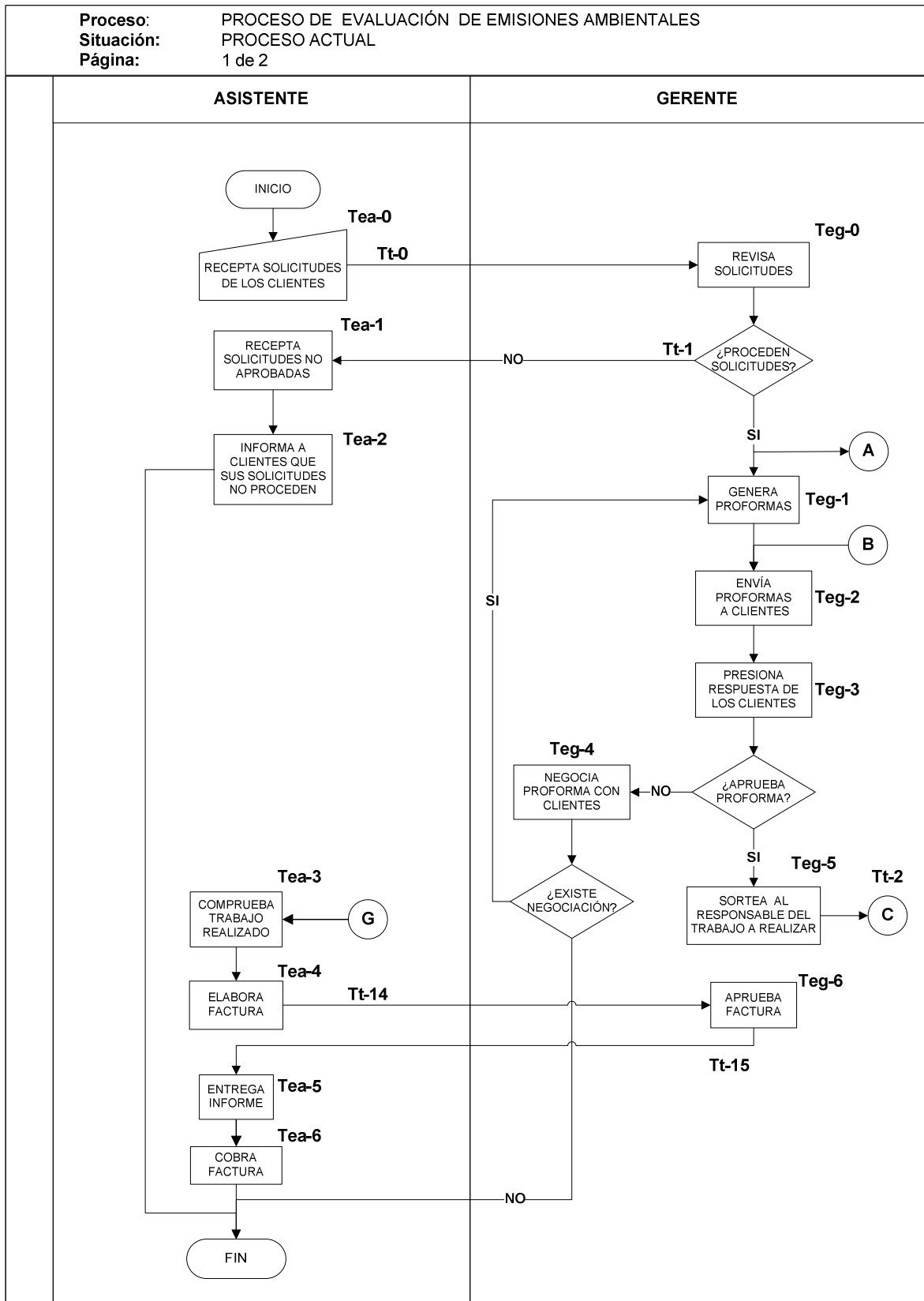


Figura 1.3. Diagrama del Proceso De Evaluación Tradicional

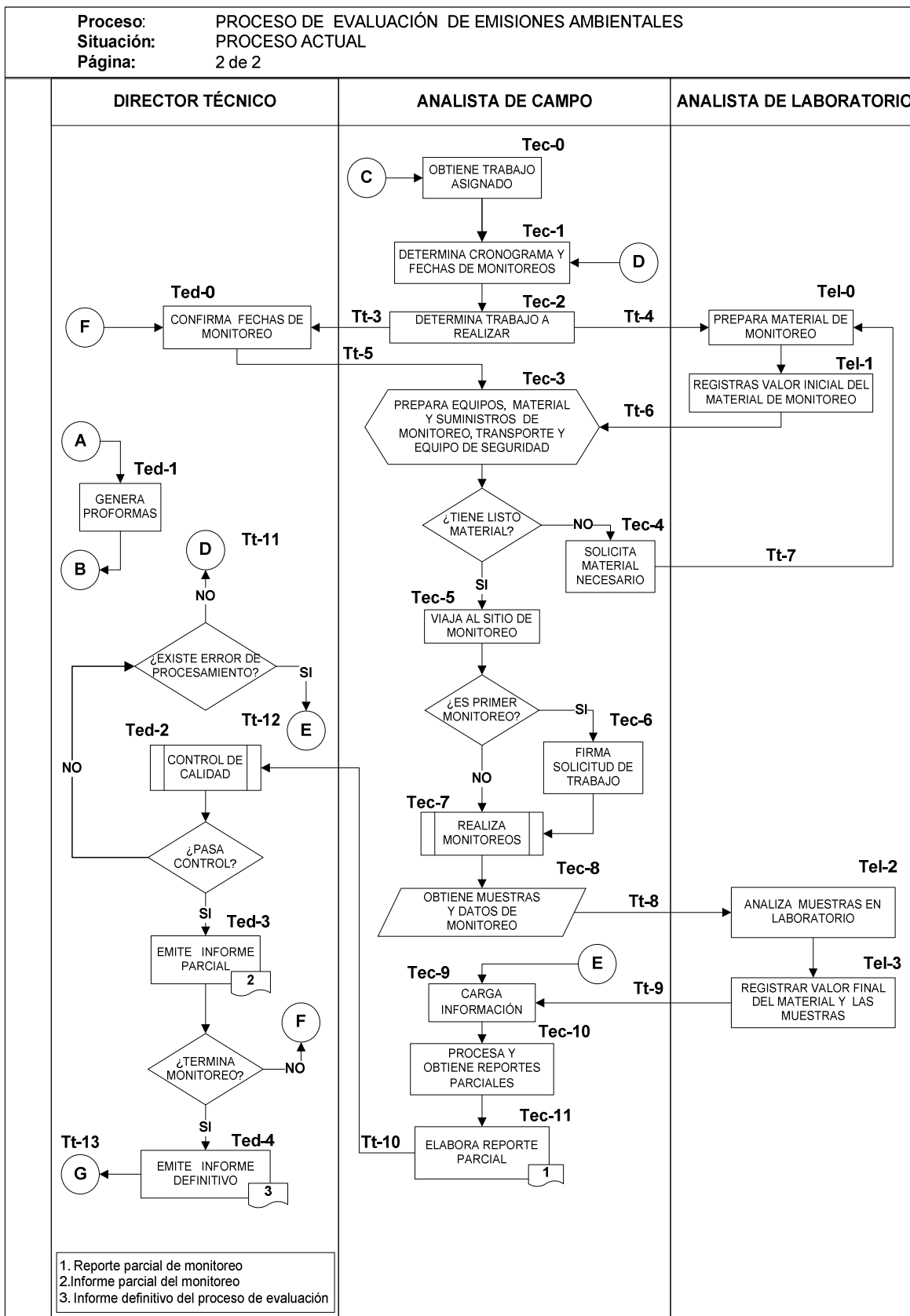


Figura 1.4. Diagrama del Proceso De Evaluación Tradicional

Donde:

| | |
|--------|--|
| Tea-n: | El tiempo de ejecución del asistente en un instante n. |
| Tel-n: | El tiempo de ejecución del analista de laboratorio en un instante n. |
| Tec-n: | El tiempo de ejecución del analista de campo en un instante n. |
| Ted-n: | El tiempo de ejecución del director técnico en un instante n. |
| Teg-n: | El tiempo de ejecución del asistente en un instante n. |
| Tt-n: | El tiempo que toma en trasladarse de un usuario a otro. |

1.2.1.2 Descripción del proceso de evaluación tradicional

En el diagrama que se muestra en las figuras (3a y 3b) se describe el proceso de evaluación tradicional, donde se detalla las diferentes actividades que realiza cada uno de los actores. Hay que mencionar que el proceso a ser descrito se lo realiza en gran parte de forma manual, salvo en algunos casos en los que se usa hojas de calculo y procesador de palabras.

1.2.1.2.1 Asistente

Recepta las solicitudes de los clientes, informa a los clientes de las solicitudes que no proceden, comprueba el trabajo realizado para la elaboración de la facturación y entrega las facturas a sus clientes.

1.2.1.2.2 Gerente:

El gerente revisa las solicitudes y clasifica las que proceden y las que no. Las que no proceden son devueltas al asistente y las que proceden se realiza las respectivas proformas y las envía a su cliente para luego esperar la respuesta, en caso de ser necesario hace negociaciones. Las proformas aprobadas son sorteadas y designadas al personal responsables del monitoreo, factura el trabajo realizado.

1.2.1.2.3 Analista de Campo:

Una vez obtenido el trabajo, determina el cronograma de actividades con ayuda del responsable de la empresa, prepara los respectivos materiales que se usan para los monitoreos y realiza los monitoreos que se acordaron anteriormente.

1.2.1.2.4 Director Técnico:

Comprueba el cronograma y las fechas en la que se realizara los ensayos de campo, y corrige el proceso que los analistas realizan en caso de existir errores.

1.2.1.2.5 Analista de Laboratorio:

Registra los valores del material que se usa en los ensayos, receipta el material obtenido luego de los ensayos de campo y registra los valores encontrados.

1.2.1.3 Tiempos de ejecución

| Asistente | Analista de Laboratorio | Analista de Campo | Director Técnico | Gerente | Tiempo Transporte |
|-----------------------|-------------------------|--------------------|--------------------|------------------------|-------------------|
| Tea-0 = 0,083 | Tel-0 = 3 | Tec-0 = 0,5 | Ted-0 = 0,5 | Teg-0 = 8 | Tt-0 = 0,333 |
| Tea-1 = 0,083 | Tel-1 = 0,5 | Tec-1 = 6 | Ted-1 = 0,5 | Teg-1 = 0,5 | Tt-1 = 0,333 |
| Tea-2 = 8 | Tel-2 = 14 | Tec-2 = 2 | Ted-2 = 1 | Teg-2 = 8 | Tt-2 = 0,25 |
| Tea-3 = 0,5 | Tel-3 = 0,5 | Tec-3 = 2 | Ted-3 = 6 | Teg-3 = 8 | Tt-3 = 0,167 |
| Tea-4 = 0,333 | | Tec-4 = 2 | Ted-4 = 2 | Teg-4 = 16 | Tt-4 = 0,167 |
| Tea-5 = 0,167 | | Tec-5 = 1,5 | | Teg-5 = 0,5 | Tt-5 = 0,167 |
| Tea-6 = 0,167 | | Tec-6 = 0,167 | | Teg-6 = 0,333 | Tt-6 = 0,333 |
| | | Tec-7 = 5 | | | Tt-7 = 0,167 |
| | | Tec-8 = 1 | | | Tt-8 = 0,167 |
| | | Tec-9 = 12 | | | Tt-9 = 0,167 |
| | | Tec-10 = 2 | | | Tt-10 = 0,333 |
| | | Tec-11 = 2 | | | Tt-11 = 0,333 |
| | | | | | Tt-12 = 0,333 |
| | | | | | Tt-13 = 0,333 |
| | | | | | Tt-14 = 0,117 |
| | | | | | Tt-15 = 0,133 |
| Ttea = 9.333 h | Ttel = 18 h | Ttec = 36 h | Tted = 10 h | Tteg = 41.333 h | Ttt = 4 h |

Tabla 1.2.1: Tiempos de Ejecución de los Usuarios con Proceso Tradicional

Los tiempos encontrados son los tiempos que a cada uno de los actores le toma el realizar sus propias actividades de acuerdo al diagrama que se muestra en la Figura 1.3. y la Figura 1.5., además se muestra los tiempos de transición que son los tiempos que pasan de un actor a otro. Cabe aclarar que estos tiempos están expresados en horas.

1.2.2 CONCLUSIÓN DEL PROBLEMA

Luego de haber planteado la definición de los problemas con los que se encuentra la empresa, el diagrama de procesos, junto con la descripción de dichos procesos y los tiempos encontrados en cada uno de estos, se concluye que la empresa necesita generar una política de procesos. los cuales deben ser en su mayoría sistematizados.

1.3 PLANTEAMIENTO DE LA SOLUCIÓN

1.3.1 OBJETIVO DE LA SOLUCIÓN

La implementación del sistema que se quiere llevar a cabo en la empresa es con el fin de sistematizar los procesos de evaluación que se está realizando en el proceso de evaluación tradicional, para de esta manera poder solucionar los problemas descritos en dicho proceso, los cuales se presentan diariamente a los usuarios. Por otra parte el automatizar el proceso de evaluación tradicional es con el fin de aumentar la productividad y el rendimiento en la ejecución de las tareas que se realizan, esto mediante la disminución de tiempos y errores en cada uno de los procesos.

1.3.2 DEFINICIÓN DE LA SOLUCIÓN

El planteamiento de estas soluciones es para facilitar la ejecución de gran parte de las tareas que realiza el personal que labora en la empresa y así poder tener una mayor producción. Las soluciones se citan a continuación.

- El sistema brinda una disminución en los tiempos de ejecución de los procesos en cada una de las tareas que ejecuta el personal, ya sea el ingreso o la obtención de información con la que la empresa trabaja.
- Al momento de buscar cierta información, el usuario ingresa el parámetro de búsqueda mas adecuado y simplemente presionando un botón esta información se muestra, ya que se encuentra almacenada en una base de

datos relacional, con lo que los tiempos y el trabajo en dicha tarea disminuirán de forma notable.

- La creación de perfiles en un sistema es una de las formas mas adecuadas de brindar seguridad a la información que se encuentra almacenada en la base de datos de dicho sistema, esto con el fin de que cada uno de los usuarios que ingresan realicen las actividades que se les ha asignado específicamente.
- La creación de los reportes seria simplemente el de ingresar los datos y presionar un botón que genere dicho reporte, lo cual facilita la tediosa tarea de cambiar valores en fórmulas que se utilizan en el proceso tradicional, con esto se tiene una disminución de tiempos en la corrección de errores cometidos en el transcurso de este proceso.
- El poder emitir reportes gerenciales en un sistema es muy beneficioso para la empresa ya que de esta manera se ayuda a la toma de decisiones y así poder tener una referencia clara de donde se esta y a donde se quiere llegar o cuales son las metas que se quiere cumplir.

1.3.2.1 Diagrama sistematizado

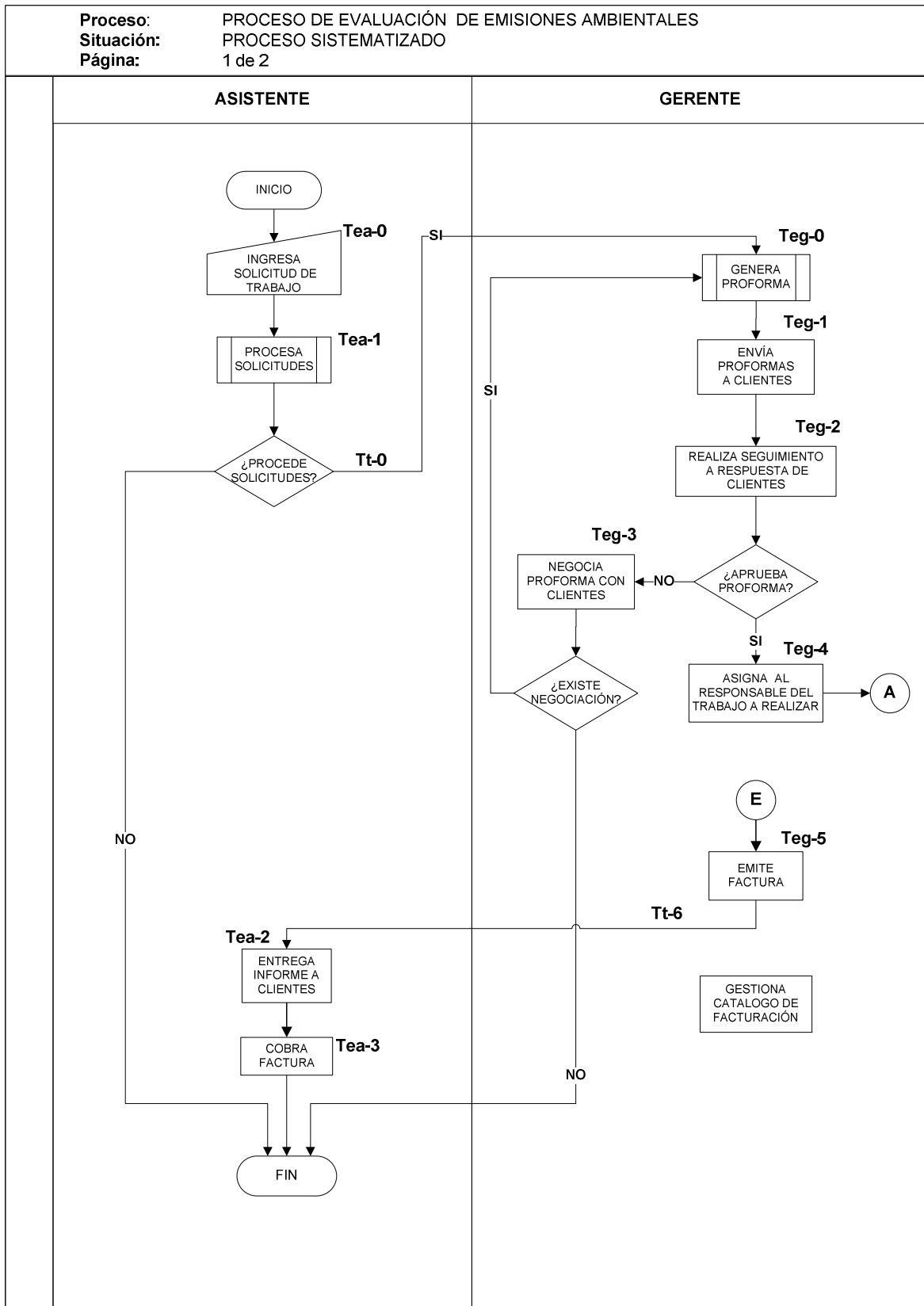


Figura 1.6. Diagrama del Proceso De Evaluación Sistematizado

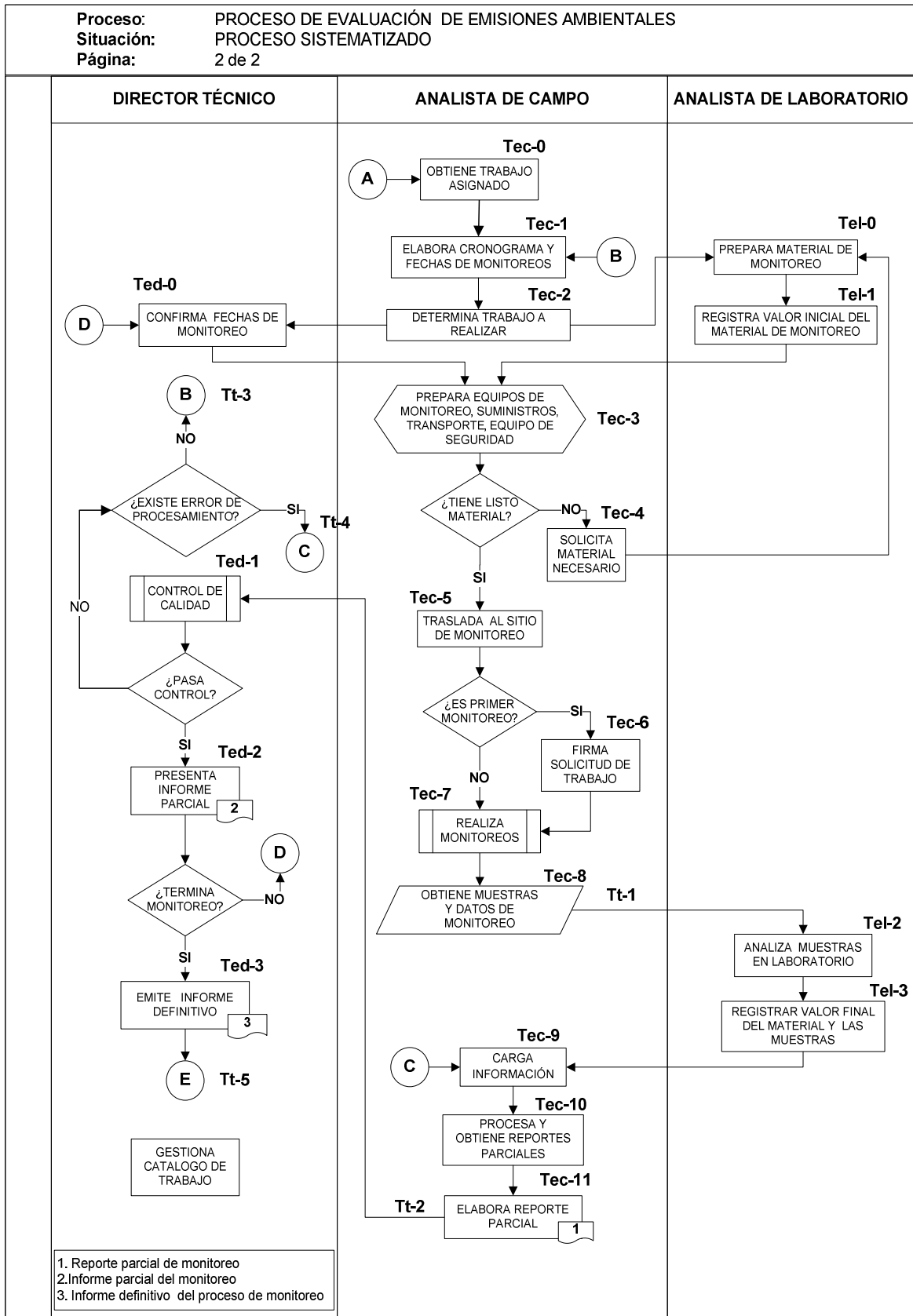


Figura 1.7. Diagrama del Proceso De Evaluación Sistemizado

Donde:

- Tea-n: El tiempo de ejecución del asistente en un instante n.
 Tel-n: El tiempo de ejecución del analista de laboratorio en un instante n.
 Tec-n: El tiempo de ejecución del analista de campo en un instante n.
 Ted-n: El tiempo de ejecución del director técnico en un instante n.
 Teg-n: El tiempo de ejecución del asistente en un instante n.
 Tt-n: El tiempo que toma en trasladarse de un usuario a otro.

1.3.2.2 Descripción

El proceso que se muestra en la Figura 1.8. y la Figura 1.7. está elaborado conjuntamente con el personal responsable de la empresa donde luego de varias reuniones se llega al acuerdo de que dicho diagrama es el mejor y mas idóneo para las dos partes, ya que de acuerdo a normas internas ese proceso no se lo puede modificar mas de lo que se encuentra, puesto que hay actividades que son específicamente de cada uno de los actores descritos en el diagrama.

1.3.2.3 Tiempos de ejecución

| Asistente | Analista de Laboratorio | Analista de Campo | Director Técnico | Gerente | Tiempo Transporte |
|----------------------|-------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| Tea-0= 0,333 | Tel-0 = 2 h | Tec-0= 0,167 | Ted-0=0,5 | Teg-0=0,333 | Tt-0=0,167 |
| Tea-1= 0,083 | Tel-1 = 0,5 | Tec-1= 1 h | Ted-1=1h | Teg-1=1h | Tt-1=0,167 |
| Tea-2= 0,167 | Tel-2 = 14 h | Tec-2= 0,5 | Ted-2=4h | Teg-2=4h | Tt-2=0,333 |
| Tea-3= 0,167 | Tel-3 = 0,5 | Tec-3= 4h | Ted-3=1h | Teg-3=8h | Tt-3=0,333 |
| | | Tec-4= 0,333 | | Teg-4=0,167 | Tt-4=0,333 |
| | | Tec-5= 1,5 | | Teg-5=0,083 | Tt-5=0,333 |
| | | Tec-6= 0,167 | | | Tt-6=0,167 |
| | | Tec-7=5h | | | |
| | | Tec-8=1h | | | |
| | | Tec-9=4h | | | |
| | | Tec-10=0,167 | | | |
| | | Tec-11=1h | | | |
| Ttea = 0,75 h | Ttel = 17 h | Ttec = 18,833 h | Tted = 6,5 h | Tteg = 13,583 h | Ttt = 1,833 h |

Tabla 1.3.1: Tiempos de Ejecución de los Usuarios con Proceso Sistematizado

Los tiempos mostrados en el cuadro anterior son los tiempos encontrados de acuerdo a pruebas que se realizó con el sistema, estos tiempos son los que a

cada uno de los actores le toma el realizar sus propias actividades de acuerdo al diagrama que se muestra en la Figura 1.9. y la Figura 1.7, además se muestra los tiempos de transición que son los tiempos que pasan de un actor a otro. Cabe aclarar que estos tiempos están expresados en horas.

1.3.3 CONCLUSIÓN DE LA SOLUCIÓN

Una vez planteado el objetivo y la definición de la solución del proceso de evaluación sistematizado se llega a la conclusión que la automatización de procesos es una herramienta muy importante en el campo industrial ya que de esta manera se tiene una disminución en los tiempos de ejecución y en los errores que se cometen.

JUSTIFICACIONES

Las justificaciones del por qué se debe hacer lo mas pronto la transición del proceso de evaluación manual al proceso de evaluación sistematizado se muestra en el siguiente cuadro, en el cual se hace una comparación del número de horas y costo horas que a cada uno de los actores le toma el realizar las respectivas actividades, además hace una comparación entre los tiempos de transición, por otra parte se realiza el análisis costo beneficio del siguiente punto.

| Descripción Usuario | Costo Hora | Num. Horas Proceso Anterior | Num. Horas Proceso Sistematizado | Costo Total Horas Proceso Anterior | Costo Total Horas Proceso Sistematizado |
|----------------------|------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---|
| Gerente | 9,17 | 41,33 | 13,58 | 378,99 | 124,53 |
| Director Técnico | 9,17 | 10 | 6,5 | 91,7 | 59,61 |
| Analista Campo | 5 | 36 | 18,83 | 180 | 94,15 |
| Analista Laboratorio | 2,92 | 18 | 17 | 52,56 | 49,64 |
| Asistente | 2,31 | 9,33 | 0,75 | 21,55 | 1,733 |
| Tiempo Transporte | 5,71 | 4 | 1,83 | 22,84 | 10,45 |
| Costo Total | | | | 747,648 | 340,104 |

Tabla 1.3.2: Comparación de los Costos en los dos procesos

1.3.4 ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DEL SISTEMA A IMPLEMENTAR

El análisis costo beneficio está estimado para el primer año de funcionamiento del sistema de evaluación ambiental, este análisis nos ayuda a determinar la rentabilidad que dicho proyecto representa.

- Los factores más importantes relacionados con cada una de las decisiones son los que se describieron en los diagramas de la Figura 1.5. y la Figura 1.10.

| COSTOS | | BENEFICIOS | |
|--------------------------|--------------|---------------------------------------|-----------------|
| Sistema Ambiental | | Mayor Demanda | |
| Desarrollo del sistema | 1200 | Disminuir costo hora de los empleados | 4890,52 |
| Implantación del Sistema | 1200 | Aumentar el numero de clientes | 12150 |
| Soporte Técnico | 3000 | | |
| Capacitación | 200 | | |
| Sueldo Administrador | 5400 | | |
| Costos Totales | 11000 | Beneficios Totales | 17040,50 |

Tabla 1.3.3: Costo Beneficio del Proyecto.

- Cifras de los costos y beneficios totales.

El análisis realizado muestra que:

El Costo Total = \$ 11000

El Beneficio Total = \$ 17040,50

La relación de beneficio a costo será \$ 1,549 de retorno por cada dólar gastado, por lo que este retorno seria positivo, esto significa que la implantación del proyecto seria viable.

1.3.4.1 Beneficios

1.3.4.1.1 Beneficios Tangibles:

- El sistema ayuda a la disminución de los tiempos en cada una de las actividades.
- Se evita el gasto innecesario de papel y en la impresión de reportes los cuales serán archivados, para en un futuro realizar consultas.
- La realización de informes se la hace en tiempo real sin necesidad de buscar documentos físicos por varias oficinas dentro de la empresa.
- Los costos horas de cada uno de los empleados es más rentable para la empresa, esto por lo mostrado en la Tabla 1.3.4 del análisis costo beneficio

1.3.4.1.2 Beneficios Intangibles:

- La información que se genera en el proceso de evaluación se encuentra centralizado en la base de datos, por lo que el encontrar cierta información es más fácil y se lo hace de manera rápida.
- Se disminuye la cantidad de errores cometidos, esto representa un ahorro de tiempo.

2 CAPITULO II: ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA

2.1 ESTUDIO Y ANÁLISIS DE DATOS RECOLECTADOS

El medio ambiente es un conjunto de elementos bióticos y abióticos que actúan en un espacio y tiempo determinado, en el que una organización opera incluyendo el aire, agua, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones. La parte fundamental por la que se decidió desarrollar el sistema es para la ayuda de las mediciones de los datos tomados en los diferentes procesos de muestreo de las emisiones ambientales. [7]

2.1.1 EMISIONES GASEOSAS Y MATERIAL PARTICULADO EN FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN

Los datos con los que se trabaja en el proceso de evaluación son determinados gracias a un amplio estudio por parte de instituciones dedicadas a la protección ambiental, que son quienes determinan los límites permitidos, esto de acuerdo a la ubicación geográfica de la fuente fija de combustión.

Esta información es tomada por los gobiernos seccionales quienes son los llamados a hacer respetar estas normas mas conocidas como normativas ambientales. Para el caso de estudio y de análisis de la empresa se tiene tres normativas las cuales varían de acuerdo a la ubicación geográfica de la fuente fija de combustión que es donde se realiza el muestreo, además esta información será usada como requerimiento del sistema, entre estas normativas se tiene:

- Dirección Metropolitana Ambiental (MDA)
- Dirección Nacional de Protección Ambiental (DINAPA)
- Testo Unificado de Legislación Ambiental (TULAS)

2.1.1.1 Dirección Metropolitana Ambiental⁷

Esta normativa esta hecha para determinar los niveles máximos permisibles de las fuentes que se ubican en el Distrito Metropolitano y los sectores periféricos.

| CONTAMINANTE EMITIDO | COMBUSTIBLE UTILIZADO | UNIDADES ⁽¹⁾ | Valores máximos |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|
| Material Particulado | Sólido ⁽²⁾ | mg/Nm ³ | 200 |
| | Bunker | mg/Nm ³ | 200 |
| | Diesel | mg/Nm ³ | 150 |
| | Gaseoso | No Aplicable | No Aplicable |
| Óxidos de Nitrógeno | Sólido ⁽²⁾ | mg/Nm ³ | 900 |
| | Bunker | mg/Nm ³ | 700 |
| | Diesel | mg/Nm ³ | 500 |
| | Gaseoso | mg/Nm ³ | 140 |
| Dióxido de Azufre | Sólido ⁽²⁾ | mg/Nm ³ | No Aplicable |
| | Bunker | mg/Nm ³ | 1650 |
| | Diesel | mg/Nm ³ | 1650 |
| | Gaseoso | No Aplicable | No Aplicable |
| Monóxido de Carbono | Sólido ⁽²⁾ | mg/Nm ³ | 1800 |
| | Bunker | mg/Nm ³ | 300 |
| | Diesel | mg/Nm ³ | 250 |
| | Gaseoso | mg/Nm ³ | 100 |

Tabla 2.1.1: Valores Máximos Permisibles De Emisiones

Notas:

(1) mg/Nm³: miligramos por metro cúbico de gas, a condiciones normales, mil trece milibares de presión (1 013 mbar) y temperatura de 0 °C, en base seca y corregidos a 7% de oxígeno.

(2) Sólidos sin contenido de azufre

* Las emisiones a la atmósfera del sector de fundición serán evaluadas de acuerdo al tipo de combustible señalado en la Tabla 1 o de acuerdo a los valores máximos determinados a través de un estudio sectorial.

⁷ Fuente: Dirección Metropolitana Ambiental

2.1.1.2 CONTAMINACIÓN POR RUIDO

El objetivo de esta norma es el determinar los métodos y procedimientos para encontrar si existe el cumplimiento de los niveles máximos permisibles de ruido en el ambiente proveniente de fuentes fijas.

2.1.1.3 Niveles Máximos Permitidos

El nivel de ruido máximo permisible en fuentes fijas no podrá transgredir los horarios ni exceder los niveles máximos expresados en [dB(A)]. [8]

Los valores de la Tabla 2.1.2 podrán ser actualizados en base a estudios técnicos.

| TIPO DE ZONA SEGÚN EL USO DEL SUELO | NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE: NPS eq [dB(A)] | |
|--|--|------------------|
| | DE 06H00 A 20H00 | DE 20H00 A 06H00 |
| Zona Equipamientos y Protección ⁽¹⁾ | 45 | 35 |
| Zona Residencial | 50 | 40 |
| Zona Residencial Múltiple ⁽²⁾ | 55 | 45 |
| Zona Comercial | 60 | 50 |
| Zona Industrial 1 | 60 | 50 |
| Zona Industrial 2 ⁽³⁾ | 65 | 55 |
| Zona Industrial 3, 4, 5 ⁽⁴⁾ | 70 | 60 |

Tabla 2.1.2: Niveles Máximos Permitidos De Ruido Rara Fuentes Fijas

Notas:

- (1) Equipamientos se refiere al suelo destinado a actividades e instalaciones que generen bienes y servicios que posibiliten la recreación, cultura, salud, educación, transporte, servicios públicos e infraestructura. Uso de Protección Ecológica, es el suelo destinado al mantenimiento o recuperación de ecosistemas por razones de calidad ambiental y de equilibrio ecológico.
- (2) Corresponde a áreas de centralidad en las que coexisten residencia, comercio, industria de bajo y mediano impacto, servicios y equipamientos compatibles o condicionados.
- (3) Industria de tipología de mediano impacto ambiental

- (4) Industria de tipología de alto impacto, peligrosa y mixta.

La información de la Dirección Nacional de Protección Ambiental y del Testo Unificado de Legislación Ambiental se encuentra en el Anexo 2

2.2 RECOLECCIÓN DE DATOS

2.2.1 EMISIONES GASEOSAS MATERIAL PARTICULADO EN FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN

Son descargas provenientes de una fuente fija de combustión que no son más que un conjunto de instalaciones que emiten contaminantes al aire, estos son producidos por actividades industriales debido a la combustión.

Los contaminantes mas frecuentes que se encuentran en estas fuentes son: O₂, CO(H₂), NO, SO₂, NO₂, NO, H₂S. Las muestras de estos compuestos son los que se usan para el calculo de los reportes que determinaran si la fuente que se esta midiendo cumple o no con las normativas.

Para realizar el proceso de recolección de muestras se debe tener cargadas las baterías del equipo TESTO y todos sus implementos, de igual manera que el Tren de Medición Isocinético y sus implementos junto con la hoja de datos que es donde se registran los datos, previamente hay que tomar en cuenta el número de medidas a realizar y la normativa que aplica (DINAPA, MDA, TULAS).[x]

2.2.1.1 Determinación de los puntos de medición

De acuerdo a lo establecido en las normativas para chimeneas circulares, debe cumplir con 8 diámetros después de la última perturbación y dos antes de la salida. Para chimeneas con diámetro menor a 30 cm se toma 4 puntos de medición. Para chimeneas con un diámetro mayor a 30 cm y menor a 60 cm se toma 8 puntos de medición. Para chimeneas con un diámetro mayor a 60 cm se toma 12 puntos de medición. Dichos puntos se debe distribuir en igual número y a lo largo de dos diámetros perpendiculares, los cuales están en el mismo plano de medición al interior de la chimenea. ⁸ En el caso de que existan chimeneas que

⁸ Fuente: Información proporcionada por La Empresa

no cumplan con lo establecido anteriormente, los puntos de medición se determinan con el cuadro que se muestra a continuación:

| Número de puntos de medición para un diámetro | Número de puntos de medición en un diámetro de chimenea | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----|-----|------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 |
| 1 | 15 | 6,7 | 4,4 | 3,2 | 2,6 | 2,1 | 1,8 | 2 | 1 | 1 | 1 | 1,1 |
| 2 | 85 | 25 | 15 | 10,5 | 8,2 | 6,7 | 5,7 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3,2 |
| 3 | | 75 | 30 | 19,4 | 15 | 12 | 9,9 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5,5 |
| 4 | | 93 | 70 | 32,3 | 23 | 18 | 15 | 13 | 11 | 10 | 9 | 7,9 |
| 5 | | | 85 | 67,7 | 34 | 25 | 20 | 17 | 15 | 13 | 12 | 11 |
| 6 | | | 96 | 80,6 | 66 | 36 | 27 | 22 | 19 | 17 | 15 | 13 |
| 7 | | | | 89,5 | 77 | 64 | 37 | 28 | 24 | 20 | 18 | 16 |
| 8 | | | | 96,8 | 85 | 75 | 63 | 38 | 30 | 25 | 22 | 19 |
| 9 | | | | | 92 | 82 | 73 | 63 | 38 | 31 | 26 | 23 |
| 10 | | | | | 97 | 88 | 80 | 72 | 62 | 39 | 32 | 27 |
| 11 | | | | | | 93 | 85 | 78 | 70 | 61 | 39 | 32 |
| 12 | | | | | | 98 | 90 | 83 | 76 | 69 | 61 | 40 |
| 13 | | | | | | | 94 | 88 | 81 | 75 | 69 | 60 |
| 14 | | | | | | | 98 | 92 | 85 | 80 | 74 | 68 |
| 15 | | | | | | | | 95 | 89 | 84 | 78 | 73 |
| 16 | | | | | | | | 98 | 93 | 87 | 82 | 77 |
| 17 | | | | | | | | | 96 | 90 | 85 | 81 |
| 18 | | | | | | | | | 99 | 93 | 88 | 84 |
| 19 | | | | | | | | | | 96 | 91 | 87 |
| 20 | | | | | | | | | | 99 | 94 | 90 |
| 21 | | | | | | | | | | | 97 | 92 |
| 22 | | | | | | | | | | | 99 | 95 |
| 23 | | | | | | | | | | | | 97 |
| 24 | | | | | | | | | | | | 99 |

Tabla 2.2.1: Ubicación de Puntos de Medición en Chimeneas de Sección Circular [4]

2.2.2 CONTAMINACIÓN POR RUIDO

El procedimiento para encontrar los niveles sonoros de ruido se lo realiza una vez determinado los puntos físicos a medir, esto a través de una imagen en la que se representa el lugar de muestreo, y siguiendo los lineamientos sugeridos por el fabricante del equipo en la modalidad de respuesta lenta y utilizando un filtro de ponderación A. El procedimiento de medición de la presión de sonido en áreas laborales, según las normas europeas (CE, 1986), tiene lugar con el micrófono colocado en la posición normal que ocupa el oído, expuesto a la mayor cantidad de presión sonora; es decir, cuando se producen los máximos niveles de ruido. El micrófono se coloca en cada uno de los puntos ya determinados a una altura de 1.5 metros sobre la superficie del suelo, teniendo en cuenta superficies próximas que reflejen el sonido. Se recomienda además tomar en cuenta que el nivel de

ruido de fondo sea por lo menos 10 dB más bajo que el nivel de ruido monitoreado y que las velocidades de viento lleguen máximo hasta 10 m/s, de tal forma que no permita que el ruido turbulento del viento enmascare la fuente de ruido en cuestión.

La información encontrada se la registra en hojas de datos proporcionadas por la empresa de la misma manera que en el caso de los gases, para luego ser procesados.

2.3 ANÁLISIS

2.3.1 METODOLOGÍA

Luego de haber revisado algunas posibles metodologías con las que se puede trabajar, se llegó a la conclusión de que la metodología más factible para este proyecto es Microsoft Solution Framework for Agile (MSF), la cual se describe en el siguiente punto, en el que se detallan las principales características, las ventajas y desventajas, además de una comparación con otras metodologías de desarrollo.

2.3.1.1 Metodología Microsoft Solution Framework for Agile (MSF)

Microsoft Solution Framework versión 4.0 es el Framework que está basada en las mejores prácticas de desarrollos ágiles de Microsoft. MSF, es una metodología muy versátil, ya que para encontrar el producto final se lleva a cabo actividades, las cuales se agrupan en secuencias de trabajo, estas actividades producen un producto de trabajo que no son más que documentos como hojas de cálculo, planes de proyectos, código fuente y demás documentos que se derivan de dichas actividades. [1]

El proceso de desarrollo se lo puede seguir gracias al conjunto de herramientas que integra Team System.

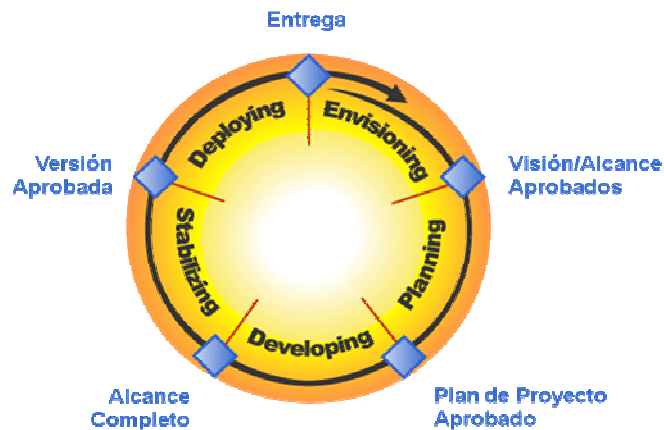


Figura 2.1. Diagrama de la Metodología Microsoft Solution Framework for Agile

2.3.1.1.1 Modelo de Procesos (Iteraciones).

MSF de agile admite un diseño rápido de iteraciones que se solapan y dan como resultado final un proyecto incremental. Cada iteración tiene una percepción diferente, de manera que se llega a la culminación del proyecto. En proyectos pequeños como es el caso de este proyecto existe la posibilidad de disminuir el margen de error en sus estimaciones, y de esta manera proporciona observaciones claras y precisas sobre los proyectos. Hay que decir que cada iteración debe dar un resultado notorio y estable de la parte global del proyecto total.

2.3.1.1.2 Modelo de equipo

En MSF de agile el éxito del proyecto del modelo de equipo depende de la estructuras de las personas y sus actividades, para de esta manera asegurar el éxito del proyecto.

2.3.1.1.3 Grupos de Apoyo:

MSF de agile presenta siete grupos de apoyo, estos son: Administración del programa, el cual realiza actividades de apoyo la entrega de la solución, arquitectura es el encargado en apoyar el sistema en su totalidad, desarrollo se encarga en dar solución técnica, pruebas se encarga en apoyar la calidad de la

solución desde la perspectiva del cliente, Lanzamiento y operaciones se encarga de apoyar la distribución e implementación de forma progresiva de la solución en la infraestructura adecuada, el grupo de experiencias en usuarios es el encargado de apoyar la mejor solución para los usuarios finales, administración de productos brinda apoyo las actividades empresariales de los clientes.

2.3.1.1.4 Pequeña escala.

Hay que mencionar que en proyectos pequeños, es decir que son de poca complejidad, el trabajo puede ser ejecutado por una sola persona, la cual desempeña varias funciones. En el caso en que se combinen las funciones es necesario conservar el sistema de control que proporcionan los diferentes grupos de apoyo.

En MSF for Agile se define la máxima que no es más que un conjunto de valores que determinan como un miembro del equipo debe responder ante una situación en general, es por esto que todos los miembros del equipo deben tener presente la máxima desde el inicio hasta el final del proyecto y así poder tomar la mejor decisión en un momento dado, a continuación las ocho máximas:

- El cliente define la calidad
- Satisfacción del trabajo
- Equipo de pares
- Entrega continuada
- Ganas de aprender
- Precisión desde el principio
- Calidades de servicio
- Ciudadanía

MSF for Agile dice: se debe formar un equipo de pares para representar a todas las áreas que participan en la creación, utilización y mantenimiento del producto. Cada miembro del equipo tiene a su responsabilidad el representar las necesidades específicas de sus áreas y que todos los empleados son importantes

en la empresa. Juntas estas vistas proporcionan las comprobaciones y ajustes necesarios para asegurarse de que el equipo obtiene la solución correcta.

- Administración de programas: Jefe de Proyecto.
- Desarrollo: Desarrollador.
- Prueba: Ingeniero de Pruebas.
- Operaciones de Lanzamiento: Jefe de Lanzamiento.
- Experiencia del Usuario: Analista de Negocios.
- Administración de Productos: Analista de Negocios.

2.3.1.1.5 Ventajas:

- Ayuda al desarrollo rápido de aplicaciones, y separa bien la documentación de las fases de desarrollo.
- Es un proceso ágil de desarrollo de software, dirigido por escenarios y basado en contenidos para crear aplicaciones orientadas a objetos y .NET.
- Incorpora directamente prácticas para controlar requisitos de calidad de servicio como, por ejemplo, rendimiento y seguridad.

2.3.1.1.6 Desventajas:

- A los miembros del equipo se les asignan una o más funciones.
- Las actividades pueden producir determinados productos de trabajo y la necesidad de que los productos de trabajo tengan un determinado estado antes de que se puedan llevar a cabo.
- Todos los miembros del equipo tienen que estar enterados de todo el contenido y actividades del proyecto.

2.3.1.1.7 Comparación con otras metodologías:

- RUP en la mayoría de los casos se usa en proyectos de mayor complejidad.
- XP para algunos proyectos es demasiado ligero.
- MSF for Agile está orientado a crear aplicaciones .Net con orientación a objetos.

Por estas razones se ha determinado utilizar la metodología MSF for Agile que es la que mas se acopla con los fines de este proyecto

2.3.2 VISIÓN⁹

Origen

La empresa Chemeng Cia. Ltda. brinda a la industria nacional servicios de consultaría en el campo de la gestión ambiental. El crecimiento de la demanda de sus servicios requiere de un gran número de empleados, los cuales interactúan con el cliente en varias etapas del proceso de medición como son: la toma de información en la solicitud verbal, el envío de proforma, la respuesta, el proceso de muestras tomadas, la elaboración y entrega de informes, la facturación del trabajo realizado y reclamos en caso de existir. Por todo lo mencionado se requiere realizar el trabajo en el menor tiempo posible y con un mínimo de errores, esto se puede lograr con una mejora en la ejecución de los procesos que intervienen en la evaluación de emisiones de las emisiones. La información que se maneja en este proceso de evaluación de emisiones requiere de un alto grado de confiabilidad, el cual asegure que la información es veraz y actual.

Además que los procesos que realiza la gerencia disminuyen la carga de trabajo. Por otro lado el área de gerencia requiere generar reportes sobre solicitudes, proformas, monitoreos, facturas; los cuales le muestren como se está llevando los procesos en la empresa, además estos brindan un apoyo a la toma de decisiones.

⁹ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

2.3.2.1 Factores determinantes

El alto índice de impacto ambiental en nuestro medio y con esto los entes reguladores que son los encargados de controlar los niveles máximos permitidos de emisiones en la atmósfera que se genera en el campo de la industria, debido a la demanda existe un incremento de empresas que se dedican a la consultaría ambiental. Es por esto que Chemeng cuenta con una alta demanda de consultaría ambiental, por lo que se necesita un mayor número de empleados, lo que representa una mayor responsabilidad en el control de cada una de las actividades que ellos realizan, además de una creación de manejos sistemáticos de los procesos con los que se trabaja.

El trabajo en las medición de emisiones ambientales que se realiza en los ensayos de campo requiere de recursos humanos, equipos técnicos, equipos de protección y equipos informáticos; los cuales permiten efectuar el trabajo más técnicamente, por lo que se necesita registrar la información de todos lo procesos que engloba este trabajo, y así tener un panorama mas amplio y claro de las actividades que se realiza y los recursos con los que se trabaja.

Por tal motivo se crea un sistema, el cual ayuda a llevar un inventario del personal con el que cuenta la empresa, los equipos y el estado de los mismos, antes y después de cada trabajo; con lo que se logra tener un control del momento en el que un equipo tuvo problemas.

El sistema realiza el procesamiento de los reportes en un menor tiempo posible y con un menor margen de error, por lo que el usuario realiza el trabajo con eficiencia permitiendo así que la empresa logre una satisfacción del cliente.

El sistema brinda ayuda en el proceso de facturación del trabajo realizado, lo que facilita a la gerencia realizar el trabajo de una manera más dinámica y precisa, con lo que disminuye el tiempo en la ejecución de dicho proceso.

2.3.2.2 Definición de la visión

Para facilitar la carga de trabajo del personal de Chemeng Cia. Ltda., quien es la encargado en brindar servicios de evaluación de emisiones de emisiones ambientales, se crea un sistema informático, el cual permite realizar procesos tales como: registro de solicitudes de monitoreo, emisión de proformas, proceso de datos ingresados; los cuales son obtenidos en los ensayos de campo, emisión

de facturas una vez concluido el trabajo, además de generar reportes gerenciales los cuales brindan un apoyo a la toma de decisiones, a diferencia del proceso actual que no permite una reestructuración de procesos y de información.

2.3.3 CASOS DE USO

Los casos de uso son un fragmento de funcionalidad de un sistema, estos representan los requisitos funcionales. Son una herramienta que especifica los requerimientos del sistema además de guiar el diseño, la implementación y las pruebas. [2]

2.3.3.1 Actores

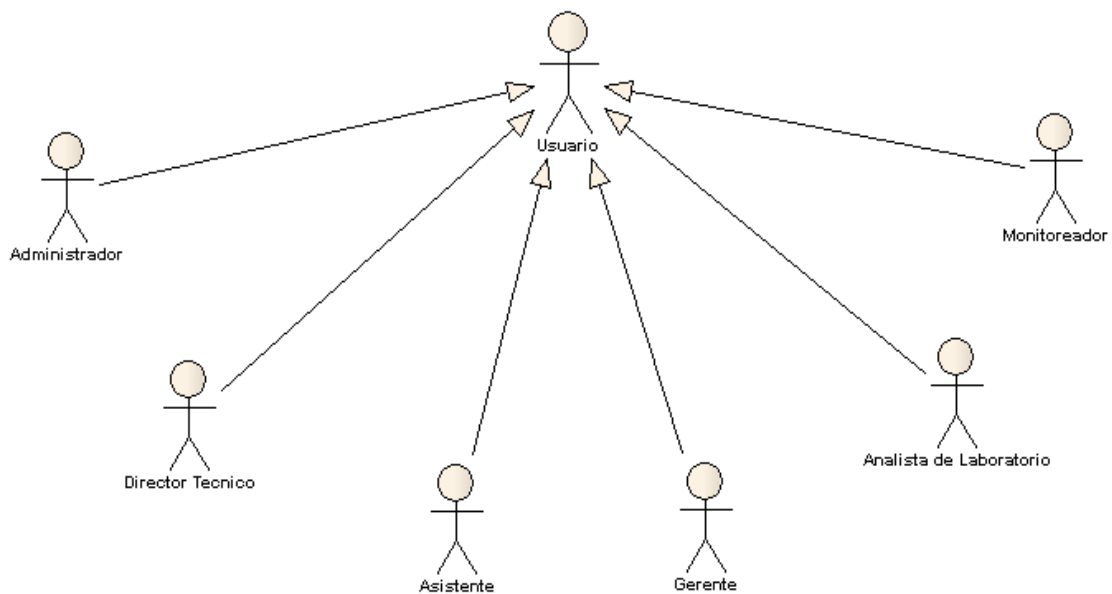


Figura 2.2. Diagrama de Actores del Modelo de Evaluación de Emisiones Ambientales

2.3.3.2 Caso de Uso Principal

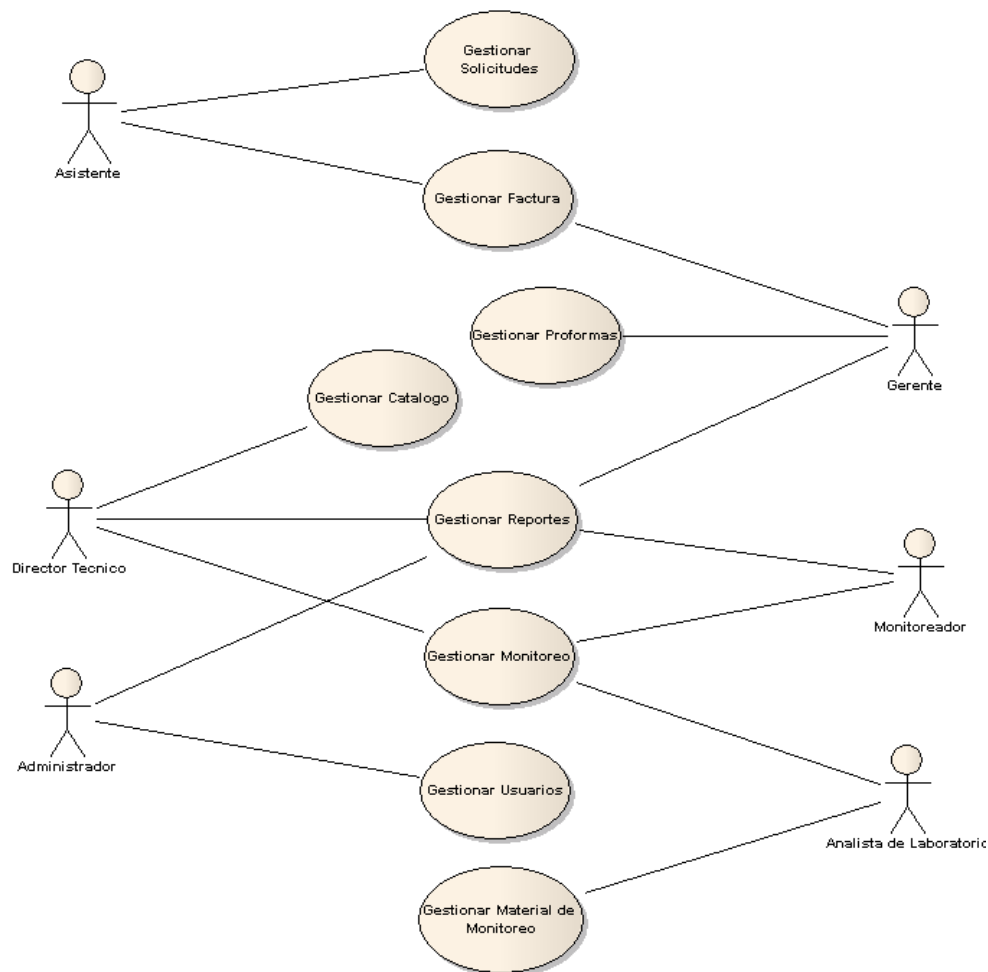


Figura 2.3. Diagrama de Casos de Uso del Modelo de Evaluación de Emisiones Ambientales

2.3.4 ROLES

2.3.5 Administrador¹⁰

Su consigna es administrar el sistema y dar soporte a los distintos usuarios que lo requieran.

Su función es crear los usuarios que interactúan con el sistema, a los cuales se les asigna los perfiles correspondientes.

Su valor demográfico está entre 20 y 50 años, además de un gran conocimiento de computación.

¹⁰ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

Su nivel de confianza es favorable, ya que utiliza el sistema de forma natural.

2.3.5.1.1 Conocimientos y habilidades

El Administrador tiene un buen conocimiento en el campo de la computación así como la estructura del orgánico funcional además un amplio conocimiento del funcionamiento del proceso de evaluación de emisiones ambientales.

2.3.5.1.2 Objetivos, motivos y preocupaciones

El Administrador utilizará el sistema para registrar la información referente a los usuarios y a la empresa.

El Administrador debe conocer la información de los cargos que existe en la empresa del personal que labora, con el fin de crear los perfiles específicos y de esta manera gestionar la seguridad del sistema.

La gestión que realizará el Administrador es muy importante, ya que de él depende que los usuarios puedan usar sin ningún contratiempo el sistema y con los permisos que les corresponda y así mantener la integridad de la información del sistema.

2.3.5.1.3 Modelos de uso

El Administrador utiliza el sistema con el fin de dar un buen servicio de acceso a los demás usuarios, que son los encargados en atender las necesidades que los clientes requieren, esto en el menor tiempo posible, además de mantener actualizada la información de la empresa, con el fin de obtener los informes respectivos en el momento que así lo requiera.

El Administrador es quien gestiona la información de los usuarios, esto gracias a que genera perfiles de usuario con sus respectivos permisos, y así mantener la seguridad y la integridad de la información que ingresa al sistema.

2.3.5.2 Asistente¹¹

Su función es gestionar la información de las empresas que solicitan el servicio de monitoreo, con el fin de realizar las tareas de una manera mas ágil y precisa y con esto satisfacer las necesidades que los solicitantes requieren en el menor tiempo posible.

Su valor demográfico indica que tiene entre 20 y 40 años, junto a un conocimiento previo de computación.

Su nivel de confianza es favorable, utiliza el sistema de la forma prevista.

2.3.5.2.1 *Conocimientos y habilidades*

El Asistente es un usuario que posee conocimientos básicos de cómo utilizar el sistema para ingresar, consultar, actualizar o imprimir la información que se registra en el sistema. Posee conocimientos del tipo de trabajo que se realiza en los monitoreos ya que brinda una pequeña guía a los clientes solicitantes. Además el asistente debe tener buenos conocimientos de relaciones humanas, ya que es el primer contacto directo con los clientes y de él depende en gran parte la imagen que deja la empresa.

2.3.5.2.2 *Objetivos, motivos y preocupaciones*

El asistente es quien registra la información de las empresas solicitantes, registra las solicitudes de monitoreo de emisiones ambientales, en el caso de que las solicitudes no proceden informa a los solicitantes en ese instante mismo. Además cobra las facturas a las empresas solicitantes una vez concluido el trabajo.

Todo esto con el fin de brindar una mejor atención al cliente ya que la interacción con las empresas solicitantes se la realiza de manera más ágil, directa y al instante.

2.3.5.2.3 *Modelos de uso*

El Asistente es el encargado de utilizar el sistema con el fin de registrar las solicitudes de monitoreo de las empresas solicitantes, procesa dichas solicitudes,

¹¹ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

y si estas proceden las envía a gerencia para la elaboración de las proformas; en caso de que exista solicitudes que no proceden, el asistente informa en ese instante luego de procesar dicha solicitud. Por otro lado, una vez concluido el trabajo de evaluación de emisiones ambientales solicitado por parte del cliente, entrega la factura a la empresa solicitante la cual fue previamente aprobada por gerencia, además del informe final.

2.3.5.3 Gerente¹²

Su función es gestionar el proceso de elaboración de proformas y facturas que la empresa maneja, ya que es una de las personas idóneas que cuenta con el criterio para dicha tarea.

Sus valores demográficos indican que tiene entre 35 y 50 años, junto a un conocimiento previo de computación.

Su nivel de confianza es favorable, utiliza el sistema de la forma prevista.

2.3.5.3.1 Conocimientos y habilidades

El Gerente conoce el Funcionamiento Organizacional de la Empresa, posee conocimientos gerenciales en el manejo de proyectos ambientales, además de ejercer su carrera con responsabilidad cuenta con conocimientos generales del funcionamiento del sistema.

El Gerente brinda una mejor atención a sus clientes, gracias al conocimiento y la experiencia en el campo gerencial, además posee conocimientos de computación.

2.3.5.3.2 Objetivos, motivos y preocupaciones

El Gerente utiliza el sistema con el fin de facilitar el proceso de facturación que se maneja en la empresa, además de coordinar la gestión de las proformas enviadas a los clientes. Cabe decir que el proceso que se manejan actualmente genera mucha carga a gerencia, lo cual impide el utilizar el tiempo en funciones netamente gerenciales.

¹² Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

Es por eso que el manejar un proceso sistematizado le permite atender a los clientes que solicitaron el monitoreo en el menor tiempo posible. Además de llevar la información clara, y precisa, aparte de minimizar al máximo los errores que actualmente se pueden estar cometiendo.

2.3.5.3.3 Modelos de uso

El Gerente gestiona el proceso de elaboración y emisión de proformas, las cuales son enviadas vía correo electrónico, fax o envío personal mediante Servientrega o DHL, esto de acuerdo a lo que el cliente solicite.

El Gerente es el encargado de dar un seguimiento a cada una de dichas proformas con el fin de que estas sean aprobadas en el menor tiempo posible, y de ser necesario realiza negociaciones con los clientes, una vez aprobadas estas proformas son asigna al responsable del trabajo, y una vez concluido el trabajo, el Gerente el es el encargado en aprobar las facturas.

Por otro lado el Gerente es el encargado en administrar los catálogos de precios que la empresa maneja para los trabajos de monitoreo, es decir el es quien ingresa, modifica y elimina e imprime los precios del monitoreo.

Además el Gerente es quien ingresa al sistema para obtener la información referente a reportes gerenciales, los cuales reflejan el estado de cómo se esta realizando el trabajo y así poder tener una referencia para la toma de decisiones.

2.3.5.4 Director Técnico¹³

Su función hacer un seguimiento del trabajo asignado en el proceso de evaluación de emisiones ambientales, que le han asignado al Analista de Campo, es decir hace un control de cada una de las actividades que tiene dicho proceso, esto se lo puede calificar como proceso de prerrequisitos técnicos.

Sus valores demográficos indican que tiene entre 28 y 45 años, junto a un conocimiento previo de computación.

Su nivel de confianza es favorable, utiliza el sistema de la forma prevista.

¹³ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

2.3.5.4.1 Conocimientos y habilidades

El Director Técnico conoce el Funcionamiento Organizacional de la Empresa, además posee un amplio conocimiento en el campo técnico de monitoreos y ensayos, esto con el fin de hacer un control de los procesos que se ejecutan en los ensayo de campo. Además posee un buen conocimiento de computación, lo que le permite tener claro el funcionamiento del sistema, y como se maneja cada uno de los proceso de evaluación.

El Director Técnico comparte sus conocimientos con cada uno de sus empleados, para que de esta manera ellos puedan concluir el trabajo en los tiempos establecidos. Además posee un amplio conocimiento de los equipos se utiliza para la ejecución del trabajo a realizar.

2.3.5.4.2 Objetivos, motivos y preocupaciones

El Director Técnico utiliza el sistema con el fin de gestionar los requisitos técnicos que se necesita antes y después del proceso devaluación de emisiones, es decir hace cumplir el trabajo con requisitos de calidad como la norma manda y de esta manera llevar un control en los entregables parciales, además del informe final, el cual es presentado entes reguladores y a los clientes que solicitan el servicio devaluación. Esto debido a que en un mundo globalizado es necesario el hacer procesos con calidad. Todo esto gracias a que el sistema facilita el manejo de las actividades ya descritas, ya que la información se encuentra almacenada y estandarizada, con esto se logra un mejor manejo en los procesos.

2.3.5.4.3 Modelos de uso

El Director Técnico ingresa al sistema para realizar un seguimiento del proceso de evaluación en cada una de las etapas que el Analista de Campo realiza, esto desde el momento que se le ha asignado una empresa, pasando por la entrega de reportes parciales hasta la entrega del informe final, es decir en caso que se encuentre un error en cualquiera de las etapas anteriormente mencionadas, se vuelve a corregir y esto hasta que los reportes estén correctamente, y de esta manera dar cumplimiento a las normas que rigen.

El Director Técnico ingresará al sistema para realizar la gestión de catálogo de monitoreo, es decir, puede hacerlo mediante el ingreso, modificación, eliminación de parámetros tales como: Normativas, fuentes fijas, equipos de monitoreo, suministros de de monitoreo y equipos personales, con los que se trabaja en el proceso de evaluación.

2.3.5.5 Analista De Campo¹⁴

Su función es gestionar el proceso de evaluación de emisiones desde el momento que se le asigna como responsable del trabajo a realizar, hasta la entrega del informe final, es decir genera reportes parciales, los cuales le permiten ver si el proceso de evaluación terminó y si este cumple o no con las normativas.

Sus valores demográficos indican que tiene entre 23 y 45 años, junto a un conocimiento previo de computación.

Su nivel de confianza es favorable, utiliza el sistema de la forma prevista.

2.3.5.5.1 Conocimientos y habilidades

El Analista de Campo conoce el funcionamiento de todo el proceso de monitoreo, ya que es un ingeniero químico el cual tiene conocimientos de los tipos de gases que evalúan, además del impacto ambiental que estos generan en nuestro medio, por otro lado conoce todo los equipos y su funcionamiento, ya que con la ayuda de estos realiza el trabajo de una manera más efectiva.

Gracias a la experiencia que el Analista de Campo posee en proceso de ensayo y los conocimientos de la computación, se puede decir que el trabajo realizado es efectivo, por lo que los resultados obtenidos serán más confiables.

2.3.5.5.2 Objetivos, motivos y preocupaciones

¹⁴ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

El Analista de Campo utiliza el sistema con el fin de ingresar la información obtenida en los ensayos de campo, para luego procesarla y encontrar si el objeto monitoreado cumple ó no con las normativas vigentes.

Debido a que la información que se maneja es muy compleja, y por lo tanto se es más propenso el cometer errores, es por esto que el trabajar con el sistema ayuda a evitar el generar un alto número de errores, además de realizar las actividades de forma más rápida lo cual significa un ahorro de tiempo.

2.3.5.5.3 Modelos de uso

El Analista de campo utiliza el sistema para revisar el trabajo que le es asignado, el cual consta de información importante que le permite determinar el cronograma de actividades y las fechas en las que se debe realizar los ensayos de campo; una vez realizado el muestreo y obtenido los datos del laboratorio, ingresa toda esta información al sistema, la procesa genera los respectivos reportes y los imprime, estos reportes le permite determinar si una empresa cumple o no con las normas vigentes en el país, se presenta los informes parciales y luego de que estos pasen por una revisión previa, se presenta un informe formal en el que consta lo antes mencionado. En el caso de que no se termine el proceso de evaluación se debe repetir hasta que este concluya.

2.3.5.6 Analista De Laboratorio ¹⁵

Su función es gestionar el proceso de análisis de las muestras tomadas en los monitoreo de ensayos de campo, ya que de el depende el calcula los pesos de las muestras tomadas y las entrega al Analista de campo para que realice su trabajo.

Sus valores demográficos indican que tiene entre 22 y 55 años, junto a un conocimiento previo de computación.

Su nivel de confianza es favorable, utiliza el sistema de la forma previa.

¹⁵ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

2.3.5.6.1 Conocimientos y habilidades

El Analista de Laboratorio conoce los equipos que se usan para realizar el análisis de las muestras tomadas, ya que es ingeniero químico, lo que le permite el tener conocimiento de los tipos de gases y el material particulado que se obtiene y va esta analizando. Además tienen conocimientos de computación lo que le ayuda a ingresar los valores de las muestras de una forma más ágil y dinámica al sistema.

2.3.5.6.2 Objetivos, motivos y preocupación

El Analista de Laboratorio utiliza el sistema con el fin de ingresar la información de los valores inicial y final del material que se usa para el monitoreo, además de la información de las muestras obtenidas una vez realizado el monitoreo. Ya que esta información es de vital importancia para el Analista de campo, que es la persona encargada en encontrar los reportes. Este proceso se hacer ya que la información que se encuentra en el laboratorio es importante, porque de esta depende el obtener los reportes de evaluación, los cuales ayuda a determinar si una empresa cumple o no con las normas que rigen.

2.3.5.6.3 Modelos de uso

El Analista de Laboratorio utiliza el sistema para registrar la información del material que se usa para los ensayos de campo, una vez realizado el monitoreo, se hace una medición de este material, además de las muestras encontradas en los ensayos de campo; la información obtenida se registra en el sistema para que esta sea usada por el Analista de campo y así poder encontrar los reportes de evaluación.

El Analista de Laboratorio usa el sistema para ver si un Analista de campo requiere de una cierta cantidad de material para un trabajo específico, una vez proporcionado este material se lo registra de igual manera en el sistema, para que el Analista de Campo ya sepa que cuenta con dicho material y de esta manera poder realizar el trabajo que le ha sido asignado.

2.3.6 ESCENARIOS

2.3.6.1 Gestionar Solicitudes: Registrar Solicitudes De Clientes¹⁶

2.3.6.1.1 Roles alternativos

El Asistente es el usuario encargado de registrar las solicitudes del servicio de evaluación de emisiones ambientales que la empresa realiza, las cuales son solicitadas por Empresas que cuentan con fábricas que descargan contaminantes al medio ambiente. Esta información se la usa con el fin de tener un inventario de cuantas solicitudes ingresaron a la empresa y el estado de cada una de ellas, de esta manera poder generar reportes gerenciales.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|-----------|---|
| Asistente | Actualiza información referente a las solicitudes de trabajo ingresadas. Consulta de información ingresadas. |
| Gerente | Consulta de información ingresados. |

Tabla 2.3.1: Gestionar Solicitudes: Registrar Solicitudes De Clientes

2.3.6.1.2 Descripción de escenario

Para registrar una solicitud de monitoreo el Asistente ingresa a “Monitoreo” donde se encuentra la sección “Pedidos”, aquí se escoge la opción “Solicitudes”, a continuación se presenta una pantalla en la que permite gestionar las solicitudes de trabajo.

Para agregar un nuevo pedido, el asistente presiona el botón <Nuevo>, y se activa los campos donde se ingresa la información requerida para llenar la

¹⁶ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

solicitud, una vez ingresada la información en los respectivos campos, se presiona el botón <Guardar> y la información se guarda en la base de datos, para modificar un pedido se ingresa el parámetro de búsqueda mas conveniente, es decir código de solicitud, nombre de la empresa, y presiona el botón <Buscar>, donde aparece en una grilla lo(s) nombre(s) de la(s) solicitud(es) que coincide(n), una vez encontrado el registro se lo selecciona dando clic sobre dicho registro, y su información se muestra en pantalla, a continuación se da clic en el botón <Modificar>, y se activa los campos a ser modificados, una vez modificado el registro e ingresado los nuevos valores presionar el botón <Guardar>, para visualizar la solicitud ingresada presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados en dicha solicitud, si se desea borrar una solicitud ya ingresada, se presiona el botón <Eliminar> y aparece un mensaje que solicita la confirmación para eliminar los datos, si ese es el caso el Asistente acepta el mensaje y los datos registrados se borran del sistema, hay que aclarar que para eliminar una solicitud, estas no debe tener una proforma en proceso, para cancelar el ingreso o modificación de los datos se presione el botón <Cancelar>.

Los datos que se incluye en la solicitud son: Código, fechas, tipo de contacto, trabajo solicitado, estado de la solicitud, ubicación geográfica, nombre de la Empresa solicitante, normativa, receptado por, y observaciones.

En el caso de que la empresa solicitante no se encuentre registrada, el asistente ingresa a "Monitoreo" donde se encuentra la sección "Pedidos", y escoge la opción "Empresas", aquí presiona el botón <Nuevo>, y se activa los campos donde se ingresa la información de la Empresa solicitante, entre los campos a ingresar tenemos: RUC, nombre de la Empresa, Dirección, provincia, ciudad, código postal, contacto personal, teléfono, fax, email, y observaciones.

Ya ingresada la información en los respectivos campos, se presiona el botón <Guardar>, y se vuelve a la pantalla que permite registra la solicitudes de trabajo anteriormente detallada.

2.3.6.2 Gestionar Facturas: Elaborar Proformas De Trabajo¹⁷

2.3.6.2.1 Roles alternativos

El Gerente es el usuario encargado de elaborar las proformas para el servicio de evaluación de emisiones ambientales, Para esto se debe revisar el listado de las solicitudes que proceden, las cuales fueron ingresadas previamente por el Asistente, una vez elaboradas las proformas, estas son enviadas a los clientes vía correo electrónico, fax o envío personal. Además esta información se la usa con el fin de generar reportes de cuantas proformas fueron emitidas a los clientes solicitantes, y cuantas de estas fueron aprobadas, negociadas o rechazadas, todo esto con fines gerenciales.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|---------|---|
| Gerente | <p>Actualiza la información referente a las proformas ingresadas</p> <p>Consulta proformas ingresadas</p> |

Tabla 2.3.2: Gestionar Facturas: Elaborar Proformas De Trabajo

2.3.6.2.2 Descripción de escenario

Para registrar una proforma de trabajo en el sistema, el Gerente ingresa “Monitoreo” donde se encuentra la sección “Facturas”, aquí se escoge la opción “Proforma”, luego se presenta una pantalla en la que se puede gestionar las proformas de trabajo.

Para elaborar una proforma se da clic en el botón <Buscar> y se busca las solicitudes que proceden, para lo cual selecciona el campo de búsqueda más apropiado como son: búsqueda por empresa y por solicitud, y se presenta en una grilla las nuevas solicitudes que han ingresado al sistema, se selecciona el registro y se muestra en pantalla la información de dicho registro, presiona el

¹⁷ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

botón <nuevo> y se activa los campos en los que detalla los diferentes costos a ingresar y descuentos dependiendo de caso, una vez ingresado todos los campos se presiona el botón <Guardar>, para modificar una proforma existente el Gerente ingresa el parámetro de búsqueda mas conveniente, es decir por código de proforma, por nombre de la empresa, se da clic en el botón <Buscar>, aparece en una grilla la(s) proforma(s) que coincide(n), una vez encontrado se selecciona el registro y se muestra en pantalla la información de dicho registro, a continuación se da clic en el botón <Modificar>, y se activa los campos a ser modificados, una vez ingresado los nuevos valores presionar el botón <Guardar>, para visualizar la solicitud ingresada presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos correspondientes de dicha proforma.

Los datos que se incluye en la proforma son: Código de la solicitud, nombre de la empresa, Tipo de contacto , trabajo solicitado, código de la proforma, estado de la proforma, estado, fecha proforma y fecha factura, trabajo asignado, numero de viajes, costo logística por viajes, descuentos, descuentos especiales, subtotal, IVA, total, y de los detalles de la factura.

Una proforma procesada consta de tres estados que son: aprobado, pendiente, y negado, los cuales dependen de la respuesta que el cliente emite al Gerente, por ejemplo para el caso de que una proforma es aprobada, el Gerente debe modificar este estado, para lo cual ingresa el parámetro de búsqueda que mas convenga y se presiona el botón <Buscar>, y aparece en una grilla lo(s) nombre(s) de la(s) proforma(s) que coincide(n), una vez encontrado se selecciona el registro, y se muestra en pantalla la información de dicho registro, y se presiona el botón <Modificar> a continuación se da clic en el campo “estado proforma”, y se escoge el la opción “aprobado” y automáticamente se aparece el campo “asignado”, que es donde se asigna al responsable del trabajo a realizar, finalmente se presiona el botón <Guardar>.

2.3.6.3 Gestionar Monitoreo: Revisar Trabajo Asignado ¹⁸

2.3.6.3.1 Roles alternativos

El Analista de Campo es el usuario encargado de consultar el trabajo que le ha sido asignado, para luego crear un historial de la Empresa y del trabajo a realizar, para lo cual se pone en contacto con el representante de la Empresa solicitante, y se confirma el trabajo solicitado, se elabora un cronograma de actividades y las fechas de monitoreo de ensayo de campo.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|--------------------|---|
| Asistente de Campo | Actualiza información referente al tipo de trabajo. |
| Gerente | Confirma fechas del trabajo a realizar. |
| Director Técnico | Gestiona el proceso de calidad de la información referente al tipo de trabajo asignado. |

Tabla 2.3.3: Gestionar Monitoreo: Revisar Trabajo Asignado

2.3.6.3.2 Descripción de escenario

Para consultar el trabajo asignado y elaborar el historial de la Empresa solicitante junto con el trabajo a realizar, el Analista de Campo ingresa a "Monitoreo", donde encuentra la sección "Muestreo", aquí se escoge la opción "Historial de Trabajo", y luego se presenta una pantalla en la que se gestiona el historial del trabajo asignado.

Para elaborar el historial de trabajo del proceso de evaluación, el Analista de Campo busca el trabajo que le ha sido asignado, para lo cual selecciona el campo de búsqueda más apropiado como son: búsqueda trabajo asignado y búsqueda por proforma, y se da clic en el botón <Buscar>, se presenta en una grilla el(os) trabajo asignado(s) que coincide(n), se selecciona el registro, y se muestra en

¹⁸ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

pantalla las información de dicho registro, a continuación se da clic en el botón <Nuevo>, y se activa los campos donde se debe ingresar la información requerida para la creación del historial de trabajo, para esto el Analista de Campo debe contactarse con el representante de la Empresa solicitante, comprueba el trabajo a realizar, determina las fechas en las que se realizará los monitoreos, validando que la fecha y hora no se cruce con otros monitoreo que se ingreso anteriormente, una vez lleno estos campos se presiona el botón <Guardar>, para visualizar esta información se presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados, para modificar un historial del trabajo existente, el Gerente ingresa el parámetro de búsqueda mas adecuado, es decir por código de trabajo asignado o por proforma, se da clic en el botón <Buscar>, y aparece en una grilla lo(s) trabajos asignado(s) que coincide(n), una vez encontrado se da clic sobre el registro, para que este sea mostrado en pantalla, a continuación se da clic en el botón <Modificar>, y se activa los campos a ser modificados, una vez ingresado los nuevos valores presionar el botón <Guardar>.

Previo a la primera cita de monitoreo, el Analista de Campo ingresa el código del trabajo en proceso y presiona el botón <Buscar>, y se presenta el registro de búsqueda en el que consta si fechas ya conformadas y el material a usar, una vez el historial de trabajo esté correcto, el Analista de Campo presiona el botón <Imprimir>, y de esta manera obtener el documento que será usado como contrato trabajo el cual será firmado en la primera cita de monitoreo.

Los datos que se incluye en la creación del historial de evaluación son: Código trabajo asignado, número de monitoreo, fecha contacto, fechas monitoreos, tipo transporte, observaciones, tipo trabajo, código proforma factura,

2.3.6.4 Gestionar Material De Laboratorio: Registrar Muestras Para Monitoreo¹⁹

2.3.6.4.1 Roles alternativos

¹⁹ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

El Analista de Laboratorio es el usuario encargado prepara y registrar el material que se usa en los ensayos de campo con el fin de realizar el muestreo, además la información obtenida de dicho material es de vital importancia para la evaluación de las emisiones ambientales.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|-------------------------|---|
| Analista de Laboratorio | Actualiza información referente a las al material que se usa para el monitoreo. |

Tabla 2.3.4: Gestionar Material De Laboratorio: Registrar Muestras Para Monitoreo

2.3.6.4.2 Descripción de escenario

Para registrar el material de laboratorio el Analista de Laboratorio ingresa a “Monitoreo” donde se encuentra la sección “Laboratorio”, aquí se escoge la opción “Materiales”, a continuación se presenta una pantalla donde se muestra los trabajos que los Analista de Campo deben realizar.

Para preparar el material de laboratorio el Analista de Campo busca los trabajos que les ha sido asignado a cada uno de los analistas de campo, para lo cual selecciona el campo de búsqueda más apropiado como son: búsqueda trabajo asignado y búsqueda por empresa, y se da clic en el botón <Buscar>, se presenta en una grilla el(os) trabajo asignado(s) que coincide(n), se selecciona el registro, y se muestra en pantalla las información de dicho registro, a continuación se da clic en el botón <Nuevo>, y se activa los campos donde se debe ingresar la información requerida para la creación del material de laboratorio, una vez lleno estos campos se presiona el botón <Guardar>, y guardar la información en la base de datos, para visualizar la información del material de laboratorio registrado presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados que se usará para la evaluación de los ensayos, en caso de que se desee borrar los datos ingresados presiona el botón <Eliminar> y aparece un mensaje que

solicita la confirmación para eliminar los datos, entonces el Analista de Laboratorio acepta el mensaje y los datos ingresados se eliminan de la base de datos.

La información de los materiales que se registra antes de los ensayos de campo son: Código material laboratorio, Nombre, Peso inicial, Peso final, Cédula identidad, Observaciones, Código trabajo asignado.

Una vez realizado el muestreo, el Analista de Laboratorio encuentra los datos finales y los carga al sistema, para lo cual ingresa el código de dicho pedido y presiona el botón <Buscar>, y aparece en una grilla lo(s) pedidos(s) que coincide(n), una vez encontrado selecciona el registro y se muestra en pantalla la información de dicho registro, a continuación se da clic en el botón <Modificar>, y se activa los campos en los que se debe ingresar la información de los valores finales del materiales, una vez ingresado estos valores y presiona el botón <Guardar>.

2.3.6.5 Gestionar Muestreo: Ingresar Muestreo De Ensayos De Campo²⁰

2.3.6.5.1 Roles alternativos

El Analista de Campo es el usuario encargado de ingresar los datos obtenidos en los muestreos de los ensayos de campo, y cargar los archivos que se obtiene de con el Testo, esta información se la usa para procesar los reportes tipo norma y los formularios.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|-------------------|---|
| Analista de Campo | Actualiza información referente a los datos obtenidos en los ensayos de campo. Consulta de información ingresadas. |
| Director Técnico | Consulta de información ingresadas. |

Tabla 2.3.5: Ingresar Muestreo de Ensayos de Campo

²⁰ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

2.3.6.5.2 Descripción de escenario

Para ingresar los datos obtenidos en los ensayos de campo, el Analista de Campo ingresa a “Monitoreo” donde se encuentra la sección “Muestreo”, aquí se escoge la opción “Emisiones Ambientales”, a continuación se presenta una pantalla que permite gestionar la información obtenida en los ensayos de campo.

El Analista de Campo presiona el botón <Nuevo>, y se activan los campos donde se ingresa la información obtenida en los ensayos de campo, una vez ingresado la información a los respectivos campos, presiona el botón <Guardar> para así poder guardar la información en la base de datos, para visualizar la información ingresada presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados, si se desea borrar un registro ya ingresado, se presiona el botón <Eliminar> y aparece un mensaje que solicita confirmación para eliminar el registro, si ese es el caso el Analista de Campo acepta el mensaje y los datos registrados se borran del sistema, para modificar un registro, el Analista de Campo ingresa el parámetro de búsqueda mas conveniente, es decir código de monitoreo, o nombre de la empresa, presiona el botón <Buscar>, y aparece en una grilla lo(s) monitoreo(s) que coincide(n), una vez encontrado el registro se lo selecciona, y se muestra en pantalla dicho registro, a continuación se da clic en el botón <Modificar>, y se activa los campos a ser modificados, una vez ingresado los nuevos valores presionar el botón <Guardar>, para visualizar la información del muestreo ingresado se presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados

Los datos que se incluye en el ingreso de los ensayos de campo son:

Fuente Fija:

Código fuente, nombre fuente, combustible, consumo combustible, tiempo funcionamiento, carga, número mediciones, año instalación, capacidad, código tipo fuente, diámetro chimenea, altura chimenea, número diámetro antes chimenea, número diámetros después chimenea, número puertos

Isocinético:

Emisiones gaseosas, número humo, CO₂, O₂, SO₂, CO, NO, NO₂, NO_x, temperatura chimenea, temperatura ambiente, eficiencia

Material Particulado:

Diámetro boquilla, constante k, constante pilot, volumen H2O condensada, lectura inicial gasómetro, lectura final gasómetro, covs, haps, presión atmosférica, presión estática, diámetro boquilla, delta p, presión succión, tiempo succión, lectura gasómetro, temperatura sonda, temperatura filtro, temperatura condensación, temperatura gas seco,

2.3.6.6 Gestionar Monitoreo: Procesar Datos Cargados²¹*2.3.6.6.1 Roles alternativos*

El Analista de Campo es el usuario encargado procesar la información que previamente fue ingresada al sistema, ya sea por parte del propio Analista de Campo y del Analista de Laboratorio, este proceso le permite obtener resultados los cuales precisan si una empresa cumple o no con las normas que rigen en nuestro País, la información que se obtiene es: los reportes tipo norma y los formularios.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|------------------|-----------------------------------|
| Director Técnico | Consulta reportes obtenidos. |

Tabla 2.3.6: Procesar Datos Cargados

2.3.6.6.2 Descripción de escenario

Para encontrar los reportes de monitoreo, el Analista de Campo ingresa a “Monitoreo” donde se encuentra la sección “Muestreo” y escoge la opción “Procesar Datos”, y se presenta una pantalla en la que procesa la información obtenida en los monitoreos realizados. Para lo cual se busca el trabajo a ser procesado ingresando el parámetro de búsqueda mas adecuado como son:

²¹ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

Código de monitoreo, o nombre de empresa, y se da clic en el botón <Buscar>, a continuación se presenta en una grilla lo(s) trabajo(s) que coincide(n), se selecciona el registro, y se muestra en pantalla la información mas relevante de dicho registro.

Para procesar la información de un registro el Analista de Campo selecciona el tipo de reporte a ser mostrado, es decir, reporte tipo norma o formulario, una vez filtrado el tipo de reporte selecciona el botón <Generar Reporte>, y se muestra en pantalla el reporte seleccionado con la información que determina el cumplimiento o no de la normativa, si se desea imprimir este reporte se presiona el botón <Imprimir>, y se envía a la impresora que seleccionada; o puede presionar el botón <exportar> y escoge el formato en el que quiere exportar ya sea Excel o PDF.

2.3.6.7 Gestionar Facturas: Emitir Facturas De Trabajo ²²

2.3.6.7.1 Roles alternativos

El Gerente es el usuario encargado emitir y firmar las facturas del trabajo del proceso de evaluación que la empresa brinda a sus clientes, una vez firmado la factura esta es entregada al Asistente, el cual la envía al representante de la empresa solicitante, además esta información se la usa con el fin de generar reportes gerenciales, los cuales nos indican de cuantas proformas fueron emitidas en un intervalo de tiempo a los clientes, además de la contabilidad de los trabajos facturados y de las facturas en si.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|---------|-----------------------------------|
| Gerente | Consulta facturas emitidas. |

Tabla 2.3.7: Emitir Facturas De Trabajo

²² Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

2.3.6.7.2 *Descripción de escenario*

Para generar una factura de trabajo el Gerente ingresa “Monitoreo” donde se encuentra la sección “Facturas”, aquí se escoge la opción “Facturas”, luego se presenta una pantalla en la que se puede gestionar las facturas, aquí se ingresa el parámetro de búsqueda mas adecuado, este puede ser código de trabajo realizado, nombre de la empresa, se da clic en el botón <Buscar>, y se presenta en una grilla la(s) factura(s) que coincide(n), se selecciona el, y se muestra en pantalla toda la información de la proforma de trabajo emitida anteriormente, la cual presenta toda la información que se envió al representante de la empresa solicitante, con la diferencia de que ya esta en estado de factura.

En esta pantalla se confirma el trabajo realizado junto con los costos que representa cada uno de dichos trabajos, una vez comprobado la información que se presenta, se imprime presionando el botón <Imprimir> y aparece un reporte con la información de la factura final, una vez impreso la factura el Gerente firma y la entrega al Asistent(a), para que este a su vez la envíe al representante de la empresa solicitante.

2.3.6.8 Gestionar Reportes: Generar Reportes Administrativos²³

2.3.6.8.1 Roles alternativos

El Gerente usuario es el encargado de generar los reportes resumidos, los cuales se los usa como apoyo a Gerencia en la toma de decisiones con respecto a la dirección de todo lo que conforma la empresa. La información que se obtiene es mediante reportes estadísticos, esta información se clasifica en reportes de: empresas a las que se presta el servicio de evaluación, solicitudes, proformas, contratos, y monitoreos.

²³ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

2.3.6.8.2 Descripción de escenario

Para generar los reportes resumidos, el Gerente ingresa a “Reportes” en donde se muestra un menú con las opciones de “Empresas”, “Solicitudes”, “Proformas”, “Contratos” o “Monitoreos”. Para generar un reporte en especial, el Gerente hace clic sobre la opción deseada, y aparece una nueva pantalla en la que se visualizan los reportes.

Empresas: Se muestra en una grilla las empresas existentes y hace clic en cada empresa que desea mostrar en el reporte, escoge la fecha inicial y la fecha final haciendo clic en un calendario para cada fecha.

Solicitudes: se muestra en una grilla las solicitudes existentes y hace clic en cada solicitud que desea mostrar en el reporte, escoge la fecha inicial y la fecha final haciendo clic en un calendario para cada fecha.

Proformas: se muestra en una grilla las proformas y hace clic en cada tipo de examen que desea mostrar en el reporte, escoge la fecha inicial y la fecha final haciendo clic en un calendario para cada fecha.

Para todos los reportes antes mencionados presiona el botón <Generar Reporte> entonces se visualiza en un gráfico de barras y una tabla con los datos estadísticos, presiona el botón <imprimir> y se envía a la impresora que escoja; o puede presionar el botón <exportar> y escoge el formato en el que quiere exportar (Excel o PDF).

2.3.6.9 Gestionar Usuarios: Registrar Usuarios y Permisos²⁴

2.3.6.9.1 Roles alternativos

El Administrador es el usuario encargado de Registrar los usuarios que ingresan al sistema, como son: el Gerente, Director Técnico, Analista de Campo, Analista de Laboratorio y Asistente, todos los usuarios pueden acceder al sistema con su respectivo perfil de usuario y contraseña. La autenticación del usuario es importante para asegurar que las modificaciones que ocurran no podrán ser

²⁴ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

realizadas por cualquier persona, solo por aquellas que están autorizadas a hacerlo.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|---------------|--|
| Administrador | Gestionar los usuarios que acceden al sistema para controlar la seguridad. |

Tabla 2.3.8: Registrar Usuarios y Permisos

2.3.6.9.2 Descripción de escenario

Para registrar los usuarios, el administrador ingresa a “Administración”, en donde existe la sección “Seguridades”, y escoge la opción “Usuarios” y aparece una nueva pantalla que permite la gestión de usuarios.

El administrador presiona el botón <Nuevo> para ingresar la información del usuario a ser creado, al cual le asigna el respectivo perfil, una vez que termina la edición y/o inserción de los datos, presiona el botón <Guardar> para guardar la información,

Para modificar los datos de un usuario ya registrado, presionar el botón <Modificar> edita los datos que desea modificar, y presiona el botón <Guardar>, si desea visualizar los datos que ingresó presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos del usuario creado, en el caso de que se desea borrar los datos ya ingresados al sistema que presiona el botón <Eliminar> y aparece un mensaje que solicita la confirmación para eliminar los datos, si el administrador acepta el mensaje, los datos registrados se borran del sistema, para cancelar el ingreso o modificación de los datos presionar el botón <Cancelar>.

Los datos del usuario incluyen son: Cédula identidad, apellidos, nombres, profesión, cargo, calle principal, número casa, calle transversal, teléfono, celular, mail, estado, sexo, tipo usuario.

2.3.6.10 Gestionar Catalogo: Ingresar Información Facturación²⁵

2.3.6.10.1 Roles alternativos

El Gerente es el usuario encargado en crear el catalogo de facturación que maneja la empresa, gracias al manejo del modulo de catalogo de facturación el administrador tiene mas control en elaborar las proformas y facturas las cuales son emitidas al los clientes.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|---------|-------------------------------------|
| Gerente | Consulta de información ingresados. |

Tabla 2.3.9: Ingresar Información Facturación

2.3.6.10.2 Descripción de escenario

Para registrar la información en el catalogo de facturación, el Gerente ingresa a “Catalogo” donde se encuentra la sección “Facturación”, aquí escoge la opción “Detalle Costos”, a continuación se presenta una pantalla en la que se gestiona la información de los cotos con los que trabaja la empresa.

El Gerente presiona el botón <Nuevo>, y se agrega un nuevo registro en la grilla donde se ingresa los costos de trabajo, estos costos dependen de la ubicación geográfica, una vez ingresado la información a los respectivos campos de la grilla, se presiona el botón <Guardar> para así poder guardar la información en la base de datos, para visualizar la información ingresada presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados, si se desea borrar un registro ya ingresado, se presiona el botón <Eliminar> y aparece un mensaje que solicita confirmación para eliminar el registro, si ese es el caso el Gerente acepta el mensaje y los datos registrados se borran del sistema, para modificar un registro, el Gerente presiona el botón <Modificar>, y luego presiona el botón <Guardar>

Los datos del catalogo que se incluyen son: Ubicación geográfica, Nro. mediciones de emisiones, costo unitario mediciones de emisiones, Nro.

²⁵ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

mediciones material particulado, costo unitario material particulado, Nro contaminación ruido, costo unitario mediciones contaminación por ruido, Nro viajes anuales, costo logística por viaje, costo logística anual, costo total planta.

2.3.6.11 Gestionar Catalogo: Ingresar Información Normativas ²⁶

2.3.6.11.1 Roles alternativos

El Director Técnico es el usuario encargado en crear el catalogo de las normativas con las que trabaja la empresa, estas normativas son: DINAPA, DMA y TULAS, gracias a estas normativas se determine si una empresa cumple o no con los índices permitido.

| Rol | Desviaciones (cuando corresponda) |
|------------------|-------------------------------------|
| Director Técnico | Consulta de información ingresados. |

Tabla 2.3.10: Ingresar Información Normativas

2.3.6.11.2 Descripción de escenario

Para registrar la información en el catalogo de las normativas, el Director Técnico ingresa a “Catalogo” donde se encuentra la sección “Normativas”, aquí escoge la opción “Normativas”, a continuación se presenta una pantalla en la que se gestiona la información de las diferentes normativas con las que trabaja la empresa.

El Director Técnico presiona el botón <Modificar>, y se agrega un nuevo registro en la grilla donde se ingresa los contaminantes junto con sus valores máximos permitidos, una vez ingresado la información a los respectivos campos y en la grilla, se presiona el botón <Guardar> y de esta manera guardar la información en la base de datos, para visualizar la información ingresada presiona el botón <Imprimir> y aparece un reporte con los datos ingresados, si se desea borrar un

²⁶ Fuente: Plantilla propuesta por MSF for Agile

registro ya ingresado, se presiona el botón <Eliminar> y aparece un mensaje que solicita confirmación para eliminar el registro, si ese es el caso el Director Técnico acepta el mensaje y los datos registrados se borran del sistema, para modificar un registro, el Director Técnico presiona el botón <Modificar>, y luego presiona el botón <Guardar>

Los datos de la normativa que se incluye son: Código, nombre, Nro. Mediciones, porcentaje de oxígeno referencial, tipo fuente, contaminante, combustible usado, valor máximo, observaciones

2.3.7 REQUISITOS DE CALIDAD

| ID | Tipo de elemento de Trabajo | Título | Tipo de calidad de servicio | Complejidad | Descripción |
|----|----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------|--|
| 1 | Requisito de calidad de servicio | Usuarios concurrentes | Cargar | Media | Existe un número máximo de usuarios que pueden acceder concurrentemente al sistema. |
| 2 | Requisito de calidad de servicio | Inicio de Sesión | Seguridad | Media | Cada usuario debe tener un login y un password para acceder al sistema. |
| 3 | Requisito de calidad de servicio | Sistema Operativo | Plataforma | Baja | La aplicación se ejecutará sobre plataformas Windows, estándar de la organización. |
| 4 | Requisito de calidad de servicio | Tolerancia a Errores | Rendimiento | Alta | Validar el ingreso de la información y garantizar la ejecución correcta de los procesos. |
| 5 | Requisito de calidad de servicio | Gestión de Perfiles de Usuarios | Seguridad | Media | La disponibilidad de cada una de las funcionalidades del sistema operativo dependerá del perfil de usuario seleccionado. |

Tabla 2.3.11: Requisitos de Calidad

2.4 DISEÑO

2.4.1 DIAGRAMA DE APLICACIÓN

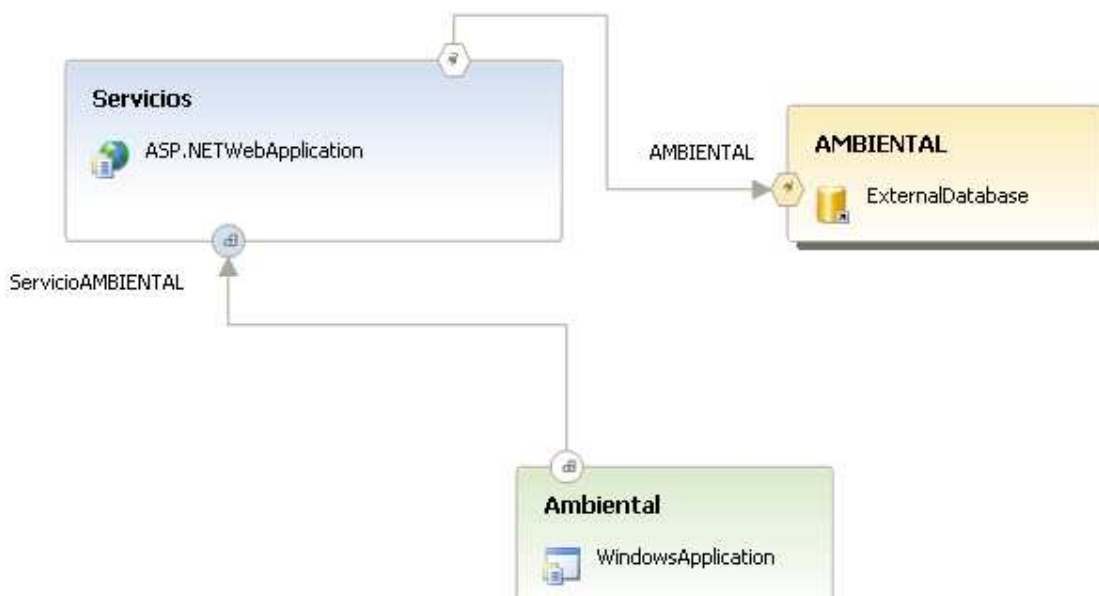


Figura 2.4. Diagrama de Aplicación del sistema de Evaluación de Emisiones Ambientales

2.4.2 COMPONENTES DE LA APLICACIÓN

| | |
|----------------------|--|
| BDDAmbiental: | La base de datos se la implementará en un servidor Sql Server 2005 |
| Servicios: | Se utilizarán webServices para trabajar en forma distribuida con el clientes, con esto se evita el acceso directo a la base de datos por parte de la aplicación cliente; los webservices funcionarán sobre un servidor de aplicaciones con Internet Information Server |
| AmbientalGUI: | La aplicación cliente se la implementará en una Aplicación Windows, con lo que el sistema podrá correr en intranet |

Tabla 2.4.1: Descripción del Diagrama de Aplicación

2.4.3 ARQUITECTURA DEL SISTEMA

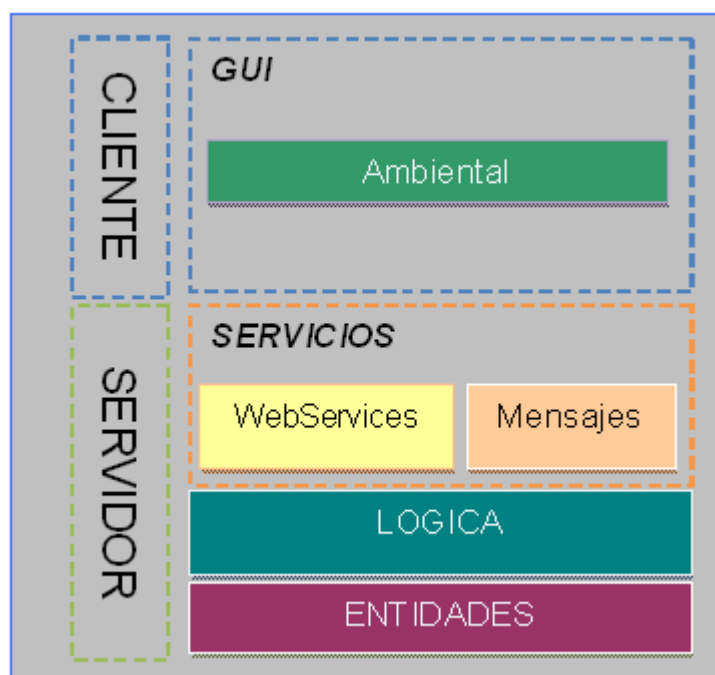


Figura 2.5. Diagrama de Arquitectura del sistema de Evaluación de Emisiones Ambientales

2.4.3.1 Servidor:

| | |
|------------------------------|--|
| Entidades: | La base de datos se la implementará en un servidor Sql Server 2005 |
| Logica: | Aplica la lógica del negocio en el servidor, de tal manera que se pueda realizar los diferentes procesos, o pasos que se requieren para una u otra acción |
| WebServices/Mensajes: | Se utilizarán WebServices para trabajar en forma distribuida con el clientes, con esto se evita el acceso directo a la base de datos por parte de la aplicación cliente; los webservices funcionarán sobre un servidor de aplicaciones con Internet Information Server |

Tabla 2.4.2: Descripción de la Arquitectura en el Servidor

2.4.3.2 Cliente:

| | |
|---------------------|---|
| Medical GUI: | La aplicación cliente será implementada en una Aplicación Windows, porque sistema correrá dentro de la intranet |
|---------------------|---|

Tabla 2.4.3: Descripción de la Arquitectura en el Cliente

2.4.4 DIAGRAMA DE CLASES

Un diagrama de Clases representa las clases que serán utilizadas dentro del sistema y las relaciones que existen entre ellas. [6] Además los diagramas de Clases son utilizados para representar las vistas estáticas del modelo del dominio.

2.4.5 MODELO RELACIONAL

Este modelo se ha establecido actualmente como para aplicaciones de procesamiento de datos, que representa una forma potente de representar los datos. Una base de datos relacional esta formada de un conjunto de tablas, las cuales están representadas con nombres exclusivos. [3]

Para la implantación de la base de datos es necesario agregar el modelo conceptual y el modelo físico, los cuales nos muestran la forma en la que se encuentra estructurada la base de datos.

Modelo conceptual

Este nos permite visualizar la forma lógica de cómo están estructurados los datos des sistema, junto con las relaciones que existe entre sus entidades.

Modelo físico

Nos permite visualizar la forma física de cómo están estructurados los datos, además nos muestra la forma como se crean las entidades junto con sus atributos y la longitud de los mismos.

La descripción de cada uno de los atributos de la base de datos se describe en el diccionario de datos de la Base de Datos que se encuentra en el Anexo 3.

2.4.5.1 Modelo Conceptual Proceso de Evaluación de Emisiones Ambiental:

Figura 2.7 Modelo Conceptual

2.4.5.2 Modelo Físico Proceso de Evaluación de Emisiones Ambiental:

Figura 2.8 Modelo Conceptual

3 CAPÍTULO III: CONSTRUCCION Y PRUEBAS DEL SISTEMA

3.1 DIAGRAMA DE COMPONENTES

Un componente es el empaquetamiento físico de los elementos, como son las clases en el modelo de diseño. [2]

Es decir los diagramas de componentes describen los elementos físicos con los que cuenta el sistema, junto con sus relaciones, estos pueden ser archivos, paquetes, cargas dinámicas, etc. Que conforma el sistema. A los componentes se los representa por uno o más clases en tiempo de ejecución. A cada componente se lo determina como una gran parte del sistema.

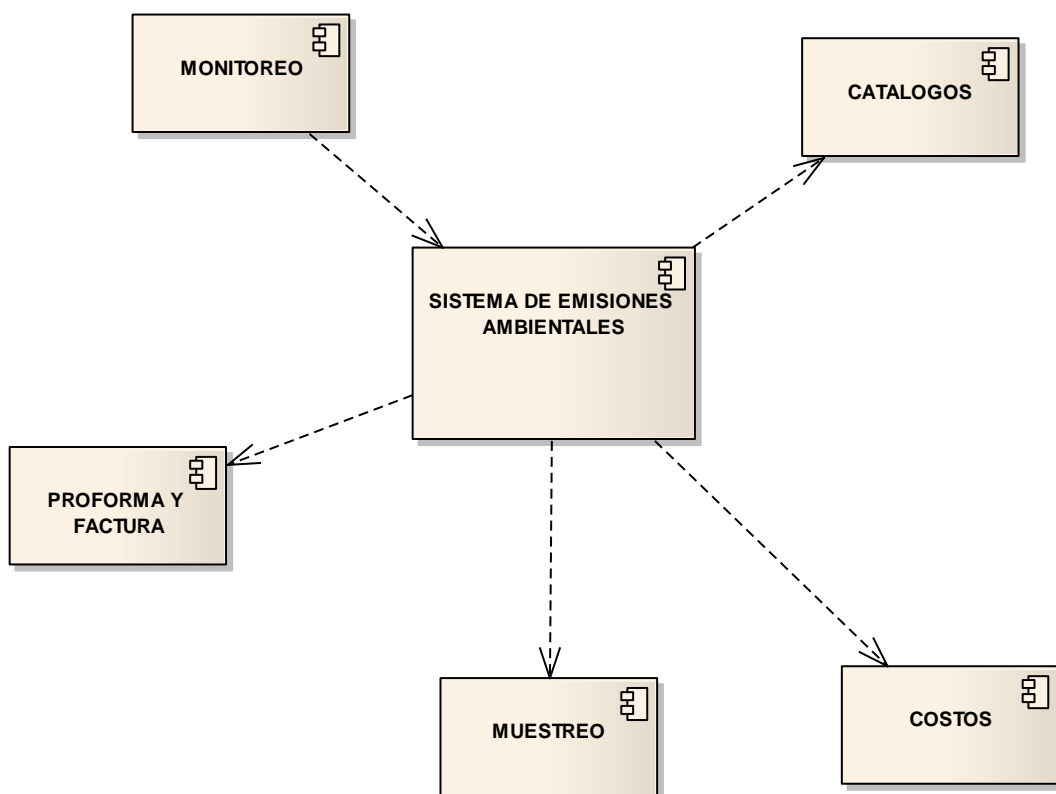


Figura 3.1. Diagrama de Componentes del Sistema

3.2 CODIFICACIÓN

3.2.1 ESTÁNDARES DE CODIFICACIÓN USADOS EN EL DESARROLLO DE CLASES EN C#

La etapa de codificación para la aplicación se la realiza de acuerdo a los estándares que ayudan a desarrollar de una mejor manera.

Los estándares de programación son esenciales para la entrega exitosa de un producto, ya que con esto se puede encontrar de una mejor forma los posibles errores generados en el código y hace que el trabajo sea más fácil de realizar, además de una mayor comprensión en el equipo de desarrollo.

3.2.1.1 Definiciones:

No se usa notación Húngara, para la nomenclatura propia del entorno de desarrollo se sigue el estándar recomendado por Camel y Pascal, los estándares de nomenclatura se describen en los siguientes puntos:

- Estándar de Pascal-Casing mayúsculas y minúsculas:

Se usa el estándar de Pascal en el caso que los nombres de variables, métodos y funciones están compuestos por múltiples palabras unidas, donde la primera letra de cada palabra es mayúscula, por ejemplo:

ObtenerTrabajoRealizado

- Estándar de Camel-Casing mayúsculas y minúsculas:

Se usa el estándar de Camel en el caso en que los nombres de variables, métodos y funciones están compuestos por múltiples palabras unidas, donde la primera palabra es en minúscula y que la primera letra de las siguientes palabras es mayúscula, por ejemplo:

obtenerTrabajoRealizado

3.2.1.2 Nomenclatura: [5]

3.2.1.2.1 Namespaces

Representa los paquetes lógicos de los componentes de subsistemas y capas.

La declaración de nombres es la siguiente:

Ejemplo:

```
CompanyName.ProjectOrDomainName.PackageName.SubsystemName.
```

```
Microsoft.Data.DataAccess
Microsoft.Logging.Listeners
```

3.2.1.2.2 Clases y Estructuras

Las clases y las estructuras representan los 'Nombres' de un sistema. Como tales, deben ser declaradas usando la siguiente plantilla: Nombre + Calificativo(s).

Las clases y estructuras deben ser declaradas con calificadores que reflejen su derivación de una clase base siempre que sea posible.

Ejemplo:

```
CustomerForm : Form
CustomerCollection : CollectionBase
```

3.2.1.2.3 6.3 Interfaces

Los interfaces expresan el comportamiento de las clases a ser derivadas e implementadas, por lo tanto los nombres de las interfaces deben utilizar nombres de frases, o adjetivos que expresen claramente el comportamiento que debe cumplir.

Ejemplo:

```
IComponent
IFormattable
ITaxableProduct
```

3.2.1.2.4 6.4 Constantes

Constantes y variables estáticas solo de lectura deben ser declaradas usando la siguiente estructura:

Adjetivo(s) + Nombre + Calificativo(s)

Ejemplo:

```
public const int DefaultValue = 25;
public static readonly string DefaultDatabaseName = "Membership";
```

3.2.1.2.5 Enumeraciones

Las enumeraciones deben ser declaradas utilizando el siguiente esquema:

Adjetivo(s) + Nombre + Calificativo(s)

Ejemplo:

```

/// <summary>
/// Enumerates the ways a customer may purchase goods.
/// </summary>
[Flags]
public enum PurchaseMethod
{
    All           = ~0,
    None         = 0,
    Cash         = 1,
    Check        = 2,
    CreditCard   = 4,
    DebitCard    = 8,
    Voucher      = 16,
}

```

3.2.1.2.6 6.6 Variables, Campos y Parámetros.

Variables, campos y parámetros deben ser declarados usando la siguiente plantilla:

Adjetivo(s) + Nombre + Calificativo(s)

Ejemplo:

```

int    lowestCommonDenominator = 10;
float  firstRedBallPrice       = 25.0f;

```

Pautas:

- Defina variables tan cerca como sea posible a la primera línea de código donde se utilizan.
- Asigne valores iniciales siempre que sea posible. En .NET no hay asignaciones por defecto en variables de 0 ó nulo.
- Evite los nombres sin sentido como i, j, k, y temp. Tómese el tiempo para describir lo que realmente es el objeto (ejemplo use index en lugar de i ; use swapInt en lugar de tempInt)
- Use una connotación positiva para los nombres de variables booleanas

3.2.1.2.7 6.7 Propiedades

Las propiedades deberían ser declaradas usando la siguiente plantilla: Adjetivo(s) + Nombre + Calificativo(s)

Ejemplo:

```
public TotalPrice
{
    get
    {
        return this.totalPrice;
    }
    set
    {
        if( !object.Equals( value, this.totalPrice )
        {
            this.totalPrice = value;
            this.OnTotalPriceChanged();
        }
    }
}
```

3.2.1.2.8 Métodos

Los métodos deben ser llamados usando el siguiente formato:

Verbo + Adjetivo(s) + Nombre + Calificativo(s)

Example:

```
private Ball FindRedCansByPrice(
    float price,
    ref int canListToPopulate,
    out int numberOfCansFound )
```

Pautas:

- Parámetros deben ser agrupados por su mutabilidad (de menos a más mutable), como se indica en el ejemplo anterior.
- Evite los métodos grandes. Como el cuerpo de un método se acerca de 20 a 30 líneas de código, busque los bloques que se podrían partir en sus propios métodos y compartirse posiblemente por otros métodos.
- Si usted se encuentra usando el mismo bloque de código más de una vez, es un buen candidato a un método separado.

3.2.1.3 Modelos.

De acuerdo a lo anterior establecido se presenta los diagrama de entidad hades, diagrama de lógica, diagrama de servicios, y diagrama de la GUI.

3.2.1.3.1 Entidades:

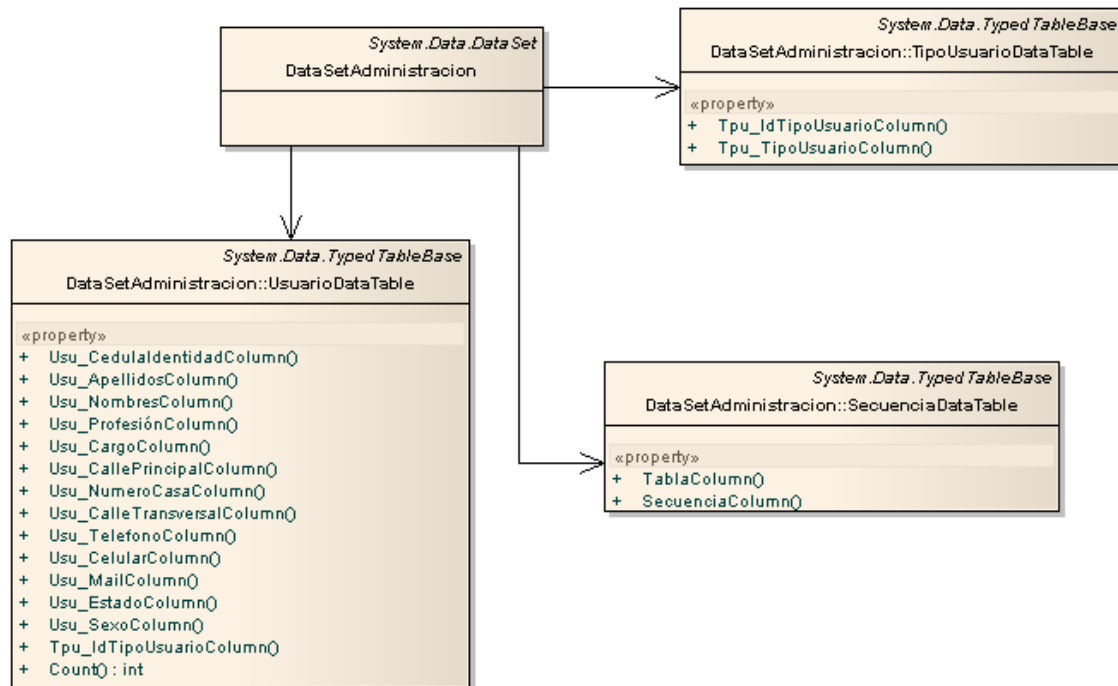


Figura 3.2. Diagrama de la Capa de Entidades

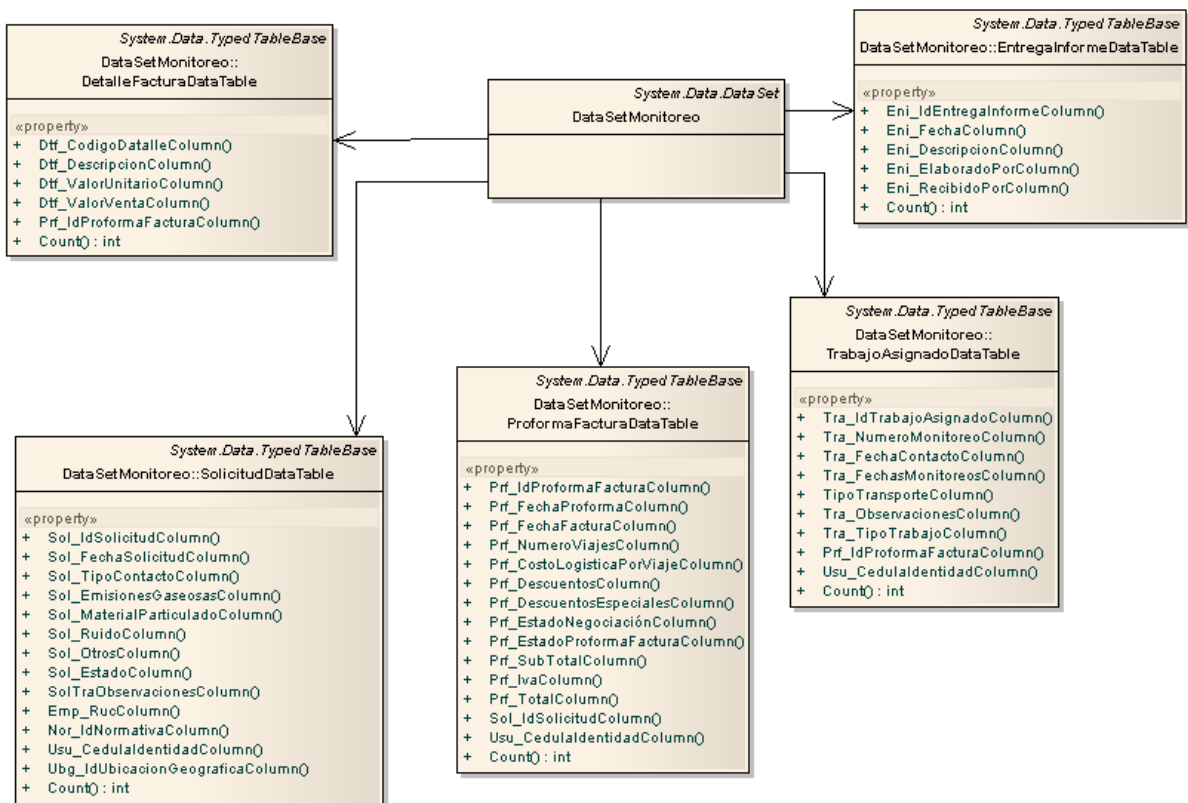


Figura 3.3. Diagrama de la Capa de Entidades

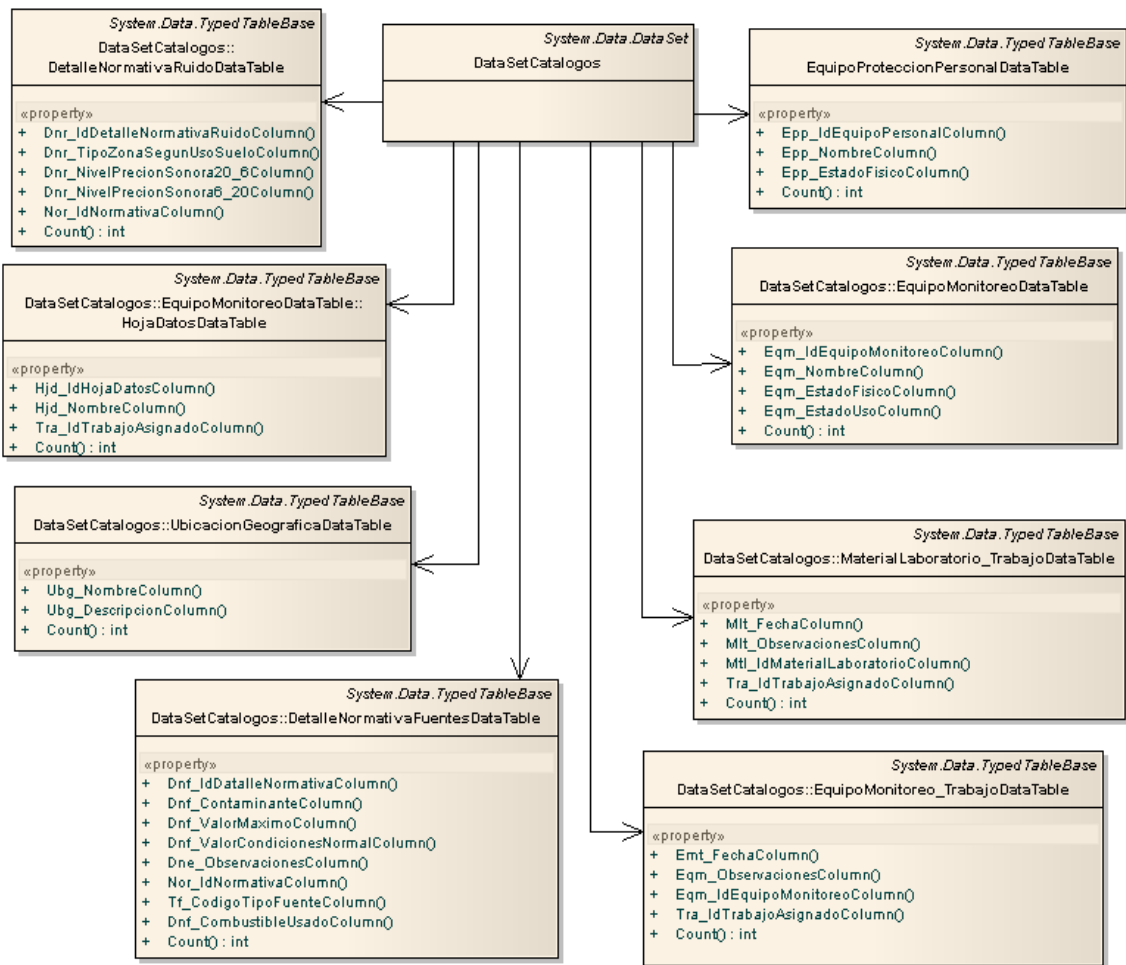


Figura 3.4. Diagrama de la Capa de Entidades

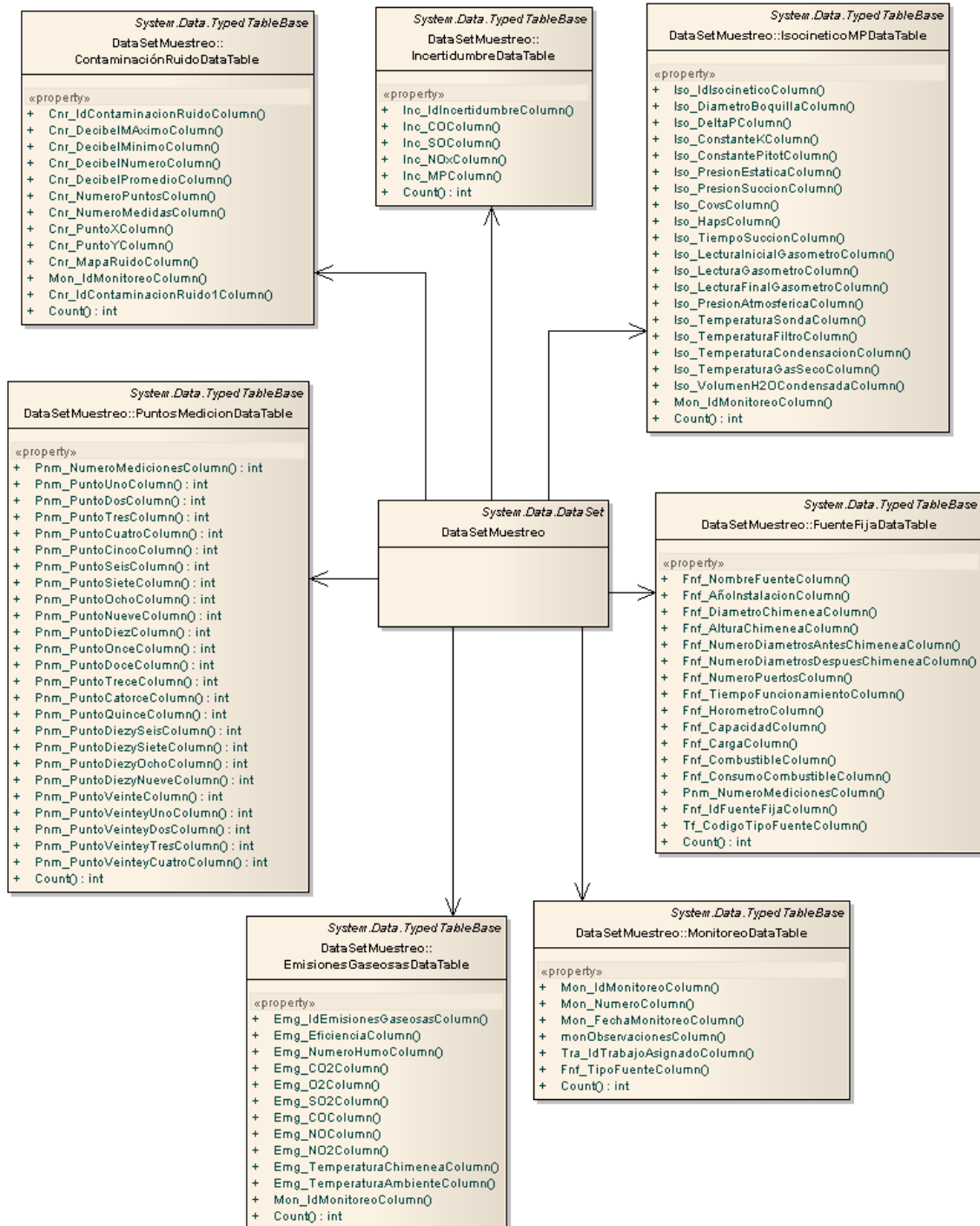


Figura 3.5. Diagrama de la Capa de Entidades

3.2.1.3.2 Lógica:



Figura 3.6. Diagrama de la Capa Lógica

3.2.1.3.3 Servicios:

| ServicioAMBIENTAL |
|---|
| + ServicioAMBIENTAL() |
| + DoWork(): void |
| + obtenerSolicitud(): AMBIENTAL.Mensajes.Solicitud.MensajeSalidaSolicitud |
| + guardarSolicitud(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaGuardarSolicitud |
| + obtenerSolicitudPorCodigo(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerSolicitudPorEmpresa(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerEmpresas(): MensajeSalidaSolicitud |
| + guardarEmpresas(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalida |
| + obtenerEmpresasPorCodigo(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerEmpresaPorNombre(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerTipoUsuario(): AMBIENTAL.Mensajes.Administracion.MensajeSalidaAdministracion |
| + guardarTipoMonitoreo(MensajeEntradaAdministracion): MensajeSalida |
| + obtenerUsuario(): MensajeSalidaAdministracion |
| + guardarUsuario(MensajeEntradaAdministracion): MensajeSalida |
| + obtenerUsuarioPorCedula(MensajeEntradaAdministracion): MensajeSalidaAdministracion |
| + obtenerUsuarioPorNombre(MensajeEntradaAdministracion): MensajeSalidaAdministracion |
| + obtenerNormativa(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarNormativa(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerDetalleNormativaFuentes(): AMBIENTAL.Mensajes.Catalogos.MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarDetalleNormativaFuentes(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerDetalleNormativaRuido(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarDetalleNormativaRuido(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerHojaDatos(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarHojaDatos(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerMaterialLaboratorio(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarMaterialLaboratorio(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerVehiculo(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarVehiculo(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerVehiculoPorPlaca(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalidaCatalogos |
| + obtenerCostoTrabajo(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarCostoTrabajo(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerCostoTrabajoPorCodigo(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalidaCatalogos |
| + obtenerProformaFactura(): MensajeSalidaSolicitud |
| + guardarProformaFactura(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalida |
| + obtenerProformaFacturaPorCodigo(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerFactura(): MensajeSalidaSolicitud |
| + guardarFactura(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalida |
| + obtenerFacturaPorCodigo(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerUbicacionGeografica(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarUbicacionGeografica(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerUbicacionGeograficaPorNombre(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalidaCatalogos |
| + obtenerEquiposMonitoreo(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarEquiposMonitoreo(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerEquipoProteccionPersonal(): MensajeSalidaCatalogos |
| + guardarEquipoProteccionPersonal(MensajeEntradaCatalogos): MensajeSalida |
| + obtenerEntregalInforme(): MensajeSalidaSolicitud |
| + guardarEntregalInformes(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalida |
| + obtenerEntregalInformePorCodigo(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerTrabajoAsignado(): MensajeSalidaSolicitud |
| + guardarTrabajoAsignado(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalida |
| + obtenerTrabajoAsignadoPorCodigo(MensajeEntradaSolicitud): MensajeSalidaSolicitud |
| + obtenerIncertidumbre(): AMBIENTAL.Mensajes.Muestreo.MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarIncertidumbre(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |
| + obtenerMonitoreo(): MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarMonitoreo(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |
| + obtenerMonitoreoPorCodigo(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalidaMuestreo |
| + obtenerEmisionesGaseosas(): MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarEmisionesGaseosas(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |
| + obtenerIsocineticoMP(): MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarIsocineticoMP(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |
| + obtenerContaminaciónRuido(): MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarContaminaciónRuido(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |
| + obtenerFuenteFija(): MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarFuenteFija(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |
| + obtenerPuntosMedicion(): MensajeSalidaMuestreo |
| + guardarPuntosMedicion(MensajeEntradaMuestreo): MensajeSalida |

Figura 3.7. Diagrama de la Capa Servicio

3.2.1.3.4 GUI:

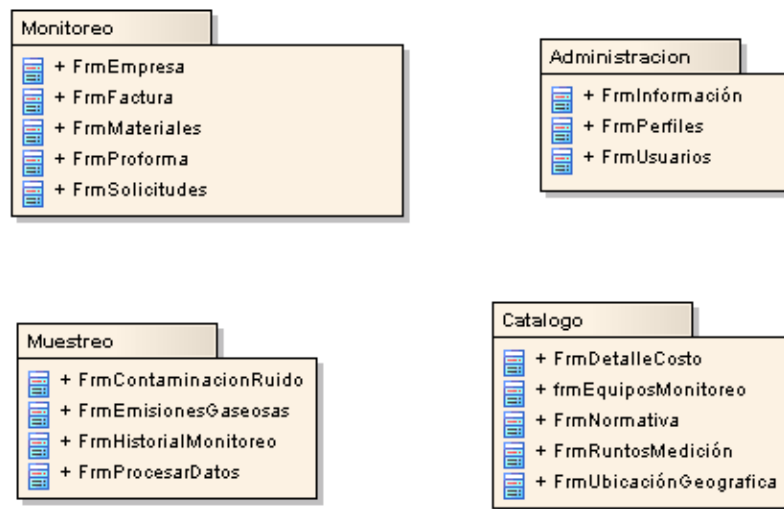


Figura 3.8. Diagrama de GUI

3.3 PRUEBAS

Debido a que en el desarrollo de un sistema de software se debe realizar la fase de pruebas, que es lo que permite identificar a un buen producto de uno malo, y de esta manera garantizar la calidad del software.

El objetivo principal de las pruebas es el de encontrar inconsistencias con los requerimientos del usuario, además de asegurar que no exista posibles errores, de no ser este el caso corregirlos a tiempo para que estos no se produzcan una vez que el producto entre en producción.

Cabe mencionar que las pruebas que se realizaron son pruebas de tipo in situ (sitio), las cuales fueron realizadas por el autor, por lo que se tiene una completa validación por parte del usuario interesado en el sistema, lo que le da un valor agregado ya que tiene la respectiva aprobación y podrá ser usado en un futuro sin ningún contratiempo.

3.3.1 TIPOS DE PRUEBAS

3.3.1.1 Pruebas de unidad

Estas pruebas son hechas por el programador del modulo, con el fin de encontrar defectos en dicho modulo, estas pruebas se las realiza en el flujo de trabajo de implementación.

3.3.1.2 Pruebas de integración

Son realizadas sobre los componentes o funciones, donde se examina las interfaces en los que se asegura que los componentes sean llamados en el momento que se los necesite y que los datos que se transmiten sean los esperados, esto con el fin de asegurar que no haya errores en las interfaces.

3.3.1.3 Pruebas de validación

Son realizadas con el fin de validar la integridad del sistema, de tal manera que los resultados obtenidos determinan si son satisfactorias o no para el cliente, además de verificar si estas cumplen con los requerimientos iniciales del cliente.

3.3.1.4 Pruebas de sistemas

Están formadas por una serie de pruebas, con el fin de probar si se ha integrado de manera correcta todos sus elementos y que los resultados encontrados sean los esperados.

Entre estas pruebas tenemos:

Las pruebas de recuperación nos permiten probar la tolerancia del sistema frente a un fallo sin importar del tipo que este sea.

Las pruebas de seguridad nos permiten probar que las protecciones del sistema son las apropiadas, de tal manera que compruebe que exista la seguridad en los accesos al sistema y seguridad en los datos.

Las pruebas de rendimiento nos permiten probar el rendimiento del sistema de software en tiempo de ejecución, esto dentro del contexto conocido como sistema integrado.

3.3.2 EJECUCIÓN DE PRUEBAS:

3.3.2.1 Ejecución de las pruebas de Unidad

| GUI: Acceso al sistema | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------------------|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Login y password registrados en la BDD | Clic en el botón ACEPTAR | Se muestra la ventana del menú principal, donde se activan las opciones del menú de acuerdo al perfil de usuario. | Lo esperado |
| Login y password registrados en la BDD | Clic en el botón Cancelar | Cierra la ventana de acceso al sistema Abandona el ingreso. | Lo esperado |
| Login y password no registrados en la BDD | Clic en el botón Aceptar | Se muestra en pantalla un mensaje de error | Lo esperado |
| Login y password no registrados en la BDD | Clic en el botón Cancelar | Cierra la ventana de acceso al sistema Abandona el ingreso. | Lo esperado |

Tabla 3.3.1: Acceso al Sistema

| GUI: Ingreso de Usuarios al Sistema | | | |
|--|------------------------|---|-----------------------------|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Ninguno | Clic en el botón NUEVO | Habilita los campos de ingreso Activa el botones GUARDAR Activa el botones CANCELAR | Lo esperado |

| | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--|-------------|
| Datos correctos de un nuevo usuario | Clic en el botón GUARDAR | Se muestra en pantalla mensaje de confirmación Si: Guarda los datos ingresados en la BDD Deshabilita los campos de ingreso | Lo esperado |
| Datos incorrectos de un usuario nuevo | Clic en el botón GUARDAR | Se muestra en pantalla un mensaje de error | Lo esperado |

Tabla 3.3.2: Ingreso de Usuarios al Sistema

| GUI: Ingreso de Muestreos al Sistema | | | |
|---|--------------------------|--|-----------------------------|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Ninguno | Clic en el botón NUEVO | Habilita los campos de ingreso Activa el botones GUARDAR Activa el botones CANCELAR | Lo esperado |
| Datos validos del muestreo | Clic en el botón GUARDAR | Se muestra en pantalla mensaje de confirmación Si: Guarda los datos ingresados en la BDD Deshabilita los campos de ingreso | Lo esperado |
| Datos no validos del muestreo | Clic en el botón GUARDAR | Se muestra en pantalla mensaje de error | Lo esperado |

Tabla 3.3.3: Ingreso de Muestreos al Sistema

| GUI: Reportes | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------------------|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Datos requeridos para realizar el grafico del reporte | Clic en el botón GRAFICAR | Se muestra en pantalla el grafico generado de la información tomada | Lo esperado |

Tabla 3.3.4: Reportes

3.3.2.1.1 Análisis de resultados de las pruebas de unidad.

Una vez realizado las pruebas de unidad en cada uno de los formularios del Sistema Ambiental se encontró los siguientes resultados:

- Se pudo visualizar en cada uno de los formularios que estos satisfacen las expectativas del modelo de usuario, por lo que esto garantiza una aceptación del sistema.
- Se comprobó que los formularios son fáciles de entender por el usuario lo que el trabajar con el sistema lo hace de manera intuitiva gracias al buen diseño del mismo.
- La integridad de la información se mantiene en todos los formularios, por lo que lo hace más confiable al sistema. En cada prueba a las interfaces se obtuvo lo esperado

3.3.2.2 Ejecución de las pruebas de integración

| GUI: Acceso al sistema | | | |
|---|---------------------------|---|-----------------------------|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Login y password registrados en la BDD | Clic en el botón ACEPTAR | Se muestra la ventana del menú principal, donde se activan las opciones del menú de acuerdo al perfil de usuario. | Lo esperado |
| Login y password registrados en la BDD | Clic en el botón Cancelar | Cierra la ventana de acceso al sistema Abandona el ingreso. | Lo esperado |
| Login y password no registrados en la BDD | Clic en el botón Aceptar | Se muestra en pantalla un mensaje de error | Lo esperado |
| Login y password no registrados en la BDD | Clic en el botón Cancelar | Cierra la ventana de acceso al sistema Abandona el ingreso. | Lo esperado |

Tabla 3.3.5: Acceso al Sistema

| GUI: Ingreso de Usuarios al Sistema | | | |
|--|------------------------|--|---|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Ninguno | Clic en el botón NUEVO | Verifica el perfil de usuario Habilita los campos de ingreso de datos | Siempre y cuando ingrese con perfil de Administrador puede agregar un nuevo usuario |

| | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--|---|
| Datos correctos de un nuevo usuario | Clic en el botón GUARDAR | Verifica el perfil de usuario Guarda los datos en la BDD los datos ingresados | Siempre y cuando ingrese con perfil de Administrador puede guardar los datos ingresados |
|-------------------------------------|--------------------------|--|---|

Tabla 3.3.6: Ingreso de Usuarios al Sistema

| GUI: Ingreso de Muestreos al Sistema | | | |
|---|--------------------------|--|---|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Ninguno | Clic en el botón NUEVO | Verifica el perfil de usuario Habilita los campos de ingreso Activa el botones GUARDAR Activa el botones CANCELAR | Siempre y cuando ingrese con perfil de Analista de Campo puede agregar un nuevo registros |
| Datos validos del muestreo | Clic en el botón GUARDAR | Verifica el perfil de usuario Guarda los datos ingresados en la BDD | Siempre y cuando ingrese con perfil de Analista de Campo puede guardar un nuevo registros |

Tabla 3.3.7: Ingresar Información de Muestreo

| GUI: Reportes | | | |
|---|---------------------------|--|---|
| Caso de Prueba | | Resultados Esperados | Resultados Obtenidos |
| Datos Ingresados | Acción | | |
| Datos requeridos para realizar el grafico del reporte | Clic en el botón Graficar | Verifica el perfil de usuario Trae la información | Siempre y cuando ingrese con perfil de Gerencial se puede |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | solicitada Presenta el reporte mediante grafico | generar el reporte mediante el grafico |
|--|--|---|---|

Tabla 3.3.8: Reportes

3.3.2.2.1 Análisis de los resultados de las pruebas de integración

Una vez realizado las pruebas de integración en cada uno de los formularios del Sistema Ambiental se encontró los siguientes resultados:

- El sistema cuenta con integridad y funcionalidad en cada uno de sus módulos, por lo que se ve claramente en cada uno de los formularios.
- Se validó la información ingresada y obtenida una vez procesada, lo que se encontró es que la información almacenada es la correcta y coincide con la de los cálculos manuales.

3.3.2.3 Ejecución de las pruebas de validación

| Requerimiento | Pantalla | Clase | Botón | Procedimiento |
|---------------------------|-----------------|---------|-----------|----------------------|
| Ingreso al Sistema | FrmLoginSistema | Usuario | Aceptar | validarLogin() |
| | | | Cancelar | Salir del Sistema |
| Ingreso de Usuarios | FrmUsuario | Usuario | Guardar | guardarUsuario() |
| | | | Salir | Salir del Sistema |
| Consulta de Usuarios | FrmUsuario | Usuario | Buscar | buscarUsuario() |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |
| Actualización de Usuarios | FrmUsuario | Usuario | Modificar | actualizarUsuario() |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |

| | | | | |
|-----------------------------|----------------------|---|-----------|---|
| Deshabilitación de Usuarios | FrmUsuario | Usuario | Modificar | actualizarUsuario() |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |
| Ingresar Catalogo | FrmNormativa | Normativa | Guardar | ingresarNormativa() |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |
| Actualizar Catalogo | FrmNormativa | Normativa | Modificar | |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |
| Ingresar Muestreo | FrmEmisionesGaseosas | Emisiones | Guardar | ingresarEmisiones() |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |
| Actualizar Muestreo | FrmEmisionesGaseosas | Emisiones | Modificar | actualizarEmisiones() |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |
| Reportes | FrmReportesFuentes | Solicitudes Proformas Facturas Monitoreo Empresas | Graficar | Datos a los que se llama para la presentación del reporte grafico |
| | | | Cerrar | Salir de la Pantalla |

Tabla 3.3.9: Validación del Sistema

3.3.2.4 Ejecución de las pruebas del sistema

Pruebas de seguridad

Pruebas de resistencia

Pruebas de recuperación

3.3.2.4.1 Pruebas de seguridad

Por medio de la ejecución de esta prueba podemos determinar el nivel de seguridad con el que cuenta el sistema.

| Caso de Prueba | Resultados esperados | Resultados Obtenidos |
|---|------------------------------------|---|
| Solicitar al usuario que ingrese al sistema sin login y password | El sistema niega el acceso | El usuario no puede ingresar al sistema |
| Solicitar al usuario que modifique datos que no le son permitidos | El sistema no le permite modificar | El usuario modifica los datos que le son permitidos |

Tabla 3.3.10: Pruebas de Seguridad

3.3.2.4.2 Pruebas de resistencia

Por medio de la ejecución de esta prueba podemos determinar el nivel de resistencia con el que cuenta el sistema.

| Caso de Prueba |
|--|
| La prueba de resistencia se la hizo directamente a la base de datos, ya que por pedido verbal del cliente lo que mas le interesa es la seguridad y fiabilidad de los datos que se encuentran almacenados, por lo que la prueba se realizo con el máximo de concurrencia que la empresa puede tener en un futuro no inmediato, después de esta prueba se observo que el sistema funciona correctamente. |

Tabla 3.3.11: Pruebas de resistencia

3.3.2.4.3 Pruebas de recuperación

Por medio de la ejecución de esta prueba podemos determinar el nivel de recuperación en caso de un fallo y de esta manera determinar la tolerancia a tales fallos.

| Caso de Prueba | Resultados esperados | Resultados Obtenidos |
|--|--|---|
| Se apaga el equipo de manera accidental mientras se esta realizando una transacción ya sea ingreso o modificación | La creación o modificación de la información no se ejecuta mientras no se haya presionado el botón GUARDAR | La información no se almacena en la base de datos si esta no ha sido previamente guardada |
| Se desconecta la aplicación del servidor de la BDD mientras se esta realizando una transacción ya sea ingreso o modificación | Se muestra en pantalla un mensaje de error haciendo hincapié en la falta conexión con el servidor. | Emite el mensaje de error y la actualización no se realiza. |

Tabla 3.3.12: Pruebas de recuperación

3.3.2.4.4 Análisis de los resultados de las pruebas

En la ejecución de las pruebas del sistema que se realizaron a Ambiental se encontró resultados satisfactorios para el cliente, ya que se cumplió con los requerimientos de las pruebas de: seguridad, resistencia y recuperación.

3.3.3 PRUEBAS DE OPERACIÓN

3.3.3.1 Objetivo

Las pruebas de operación son realizadas con el fin de mostrar y reflejar el cumplimiento de los objetivos planteados por el sistema, estas pruebas se las realizo en presencia de el cliente por lo que sus resultados son tan validos como las pruebas anterior.

3.3.3.2 Ejecución

Para el caso de la operación de las pruebas se toma como objeto de comprobación algunos de las funciones que realiza el sistema, estas esta descritas en el caso de prueba.

| Caso de Prueba | Tiempos Estimado | Tiempos Obtenido | Resultados Obtenidos |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|--|
| Ingresar Solicitud | 0,333 | 0,243 | La solicitud se ingreso correctamente y dentro de los tiempos estimados |
| Procesar Solicitud | 0,083 | 0,083 | La solicitud se procesa correctamente y dentro de los tiempos estimados |
| Generar Proforma | 0,333 | 0,257 | La empresa se genera correctamente y dentro de los tiempos estimados |
| Asignar Trabajo | 0,167 | 0,333 | Se asigna el trabajo sin ningún problema y dentro de los tiempos estimados |
| Gestionar Catalogo Facturación | 1,083 | 1,333 | La gestión del catalogo correspondiente a la facturación se realiza sin problema |
| Gestionar Catalogo De Trabajo | 1,333 | 2,233 | La gestión del catalogo correspondiente al trabajo y los equipos con los que se realiza el monitoreo se ejecuto sin problema |
| Elaborar cronograma de Trabajo | 1,000 | 0,333 | La elaboración del cronograma de trabajo se lo realiza de la forma que se esperaba y dentro de los tiempos estimados |
| Prepara materiales de laboratorio | 2,000 | 2,333 | La preparación los materiales de laboratorio se la realiza de la forma esperada y con un tiempo que se encuentra dentro de lo estimado |
| Procesar Reportes | 0,167 | 0,083 | El procesamiento de los reportes se lo hace tal cual como se lo esperaba y sus tiempo para esta tarea esta dentro de lo normal |
| Emitir Factura | 0,083 | 0,333 | La emisión de las facturas se la hace dentro de los tiempos estimados y sin ningún problema |

Tabla 3.3.13 Ejecución de las pruebas de operación

3.3.3.3 Análisis de las pruebas de operación

Una vez realizado las pruebas operación se puede observar que los resultados obtenidos fueron positivos, por lo que se concluyo lo siguiente:

- Se pudo comprobar que la navegación del usuario por el sistema la realizo de manera intuitiva, lo que demuestra una funcionalidad correcta del sistema.
- Los usuarios consideraron que el sistema Ambiental es un sistema amigable, entendible y fácil de usar, por lo que el trabajo se lo hace en menor tiempo.
- Se observo que el tiempo que les tomo a los diferentes usuarios esta dentro de los tiempos esperados, ya que como se puede mostrar en la Tabla 3.3.14 estos tiempos casi coinciden, lo que nos muestra una satisfacción en los resultados encontrados.

4 CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez concluido con el proyecto de titulación con sus respectivas pruebas y la satisfacción del usuario, además de haber cumplido con el desarrollo del sistema de evaluación de emisiones ambiental, todo esto nos ha permitido sacar las conclusiones y recomendaciones que se menciona a continuación.

4.1 CONCLUSIONES

- Como se puede observar en la Tabla 4.1.1 el trabajar con un sistema informático ayuda a disminuir los tiempos de cada una de las actividades que se las realiza de forma manual, por ejemplo se puede citar varios de estas actividades: ingreso de datos, obtención de reportes, calculo de información ingresada.
- El hacer ingeniería de procesos en una empresa es beneficioso para la misma, ya que ayuda a mejorar cada una de las actividades que en dicha empresa se desarrollan, ya que como se muestra en la Tabla 4.1.2 de comparación de costos, se aprecia que los procesos en los que se usa ingeniería de proceso son más favorables para la empresa.
- El implementar un sistema informático en una empresa tiene un alto costo, pero los beneficios a temprano y largo plazo son favorables, puesto que este sistema aumenta la productividad, esto se puede apreciar claramente en el análisis costo beneficio que se muestra en la Tabla 4.1.3, donde el beneficio es superior a la inversión que se realiza.
- Desarrollo del sistema en capas ayuda a la organización en el desarrollo y la codificación, puesto que los errores son encontrar y resueltos mas rápido, además que son mas fáciles de interpretar y corregidos.

- Como se muestra en las pruebas de operación de la Tabla 4.1.4, el uso del sistema informático en una empresa es beneficioso para mejorar la eficiencia y calidad del servicio, ya que disminuya los tiempos en la creación, actualización, impresión y búsqueda de información con la que cuenta el sistema, además de la generación de reportes que ayudan a la toma de decisiones.

4.2 RECOMENDACIONES

- Ya culminado el sistema se puede decir que se logro cumplir con el alcance que se propuso al inicio, es por esto que se recomienda que al sistema se le puede hacer mejoras y en una próxima versión, de tal manera que se manejaría lo que es los códigos secuenciales para todas las tablas, independientemente de el numero de datos que estas registren.
- Para realizar la implantación del proyecto en la empresa se recomienda el hacerlo conjuntamente con el personal de la empresa, para de esta manera no tener contratiempos como los que se tuvo al desarrollarlo.
- Se recomienda hacer una ingeniería de los procesos mas detallada en cada una de las áreas de trabajo la empresa, para de esta manera realizar el trabajar con mayor eficiencia.
- Se recomienda estandarizar procesos con el fin de encontrar mejoras en el manejo del trabajo y de esta manera poder brindar un mejor servicio a sus cliente.
- El realizar una ingeniería de procesos se lo debe hacer con el personal calificado, para de esta manera poder cubrir todo el negocio de la empresa y no dejar vacíos los cuales generen problemas en un futuro.

- Para el desarrollo de un sistema se recomienda tener contactos frecuentes con los clientes y mantener una adecuada comunicación, de tal manera que se debe escuchar sus sugerencias y así llegar a un entendimiento entre las dos partes, y al mismo tiempo poder tener un panorama claro del negocio.
- Para facilitar el análisis del sistema se recomienda el uso de herramientas case como “Case Estudio”, “Enterprise Architect”, las cuales brinda una facilidad de elaboración de los distintos diagramas, estas herramientas se encuentran en el Anexo
- Para instalar el sistema ambiental se recomienda tomar en cuenta los requerimientos óptimos para la instalación, los cuales se indican en el manual de instalación que se encuentran en el Anexo 4

REFERENCIAS

LIBROS Y MANUALES

- [1] MSF for Agile Software Development “ProcessGuidance.html”
- [2] JACOBSON I., BOOCH G., RUMBAUGH J., “El proceso unificado de desarrollo de software”, 1ª edición, pearson education, 2000.
- [3] KORTH F., SILBERSCHATZ A., SUDARSHAN S., “Fundamentos de base de datos”, 4ª Edición, McGraw-Hill, Madrid,2002
- [4] NORMAS TECNICAS LA DIRECCION METROPOLITANA DE MEDIOAMBIENTE
- [5] CÓDIGO DE ESTÁNDAR DE VISUAL ESTUDIO

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- [6] <http://www.osmosislatina.com/lenguajes/uml/clasesob.htm>
- [7] <http://tematico.asturias.es/mediambi/siapa/web/restauracion/autorizacion/index.php>
- [8] http://www.ambiente.gov.ec/paginas_espanol/3normativa/docs/LIBRO%20VI%20Anexo%203.pdf

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y MANUALES

- THERMO A., "operador manual MST Manual Sampling Train", Part Number 100217-00, Technology Court, Smyrna GA 30082.
- MÉTODO EPA 5 MONITOREO ISOCINÉTICO DE FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN.doc

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- Microsoft Solution Framework v.4 Agile (MSF)
<http://download.microsoft.com/download/4/4/E/44E1B331-E509-4D10-A9E3-B60640A3A403/20051206-ARC-BA.ppt> 2008.
- Microsoft Office Visio 2007
http://download.microsoft.com/download/8/2/7/82717b95-b244-4f2e-8d31-5580adc84471/Refresh_Visio2007_Datasheet_readyforweb.doc 2008.
- Microsoft SQL Server
<http://www.microsoft.com/spain/sql/productinfo/overview/what-is-sql-server.msp>. 2008.
- <http://www.monografias.com/trabajos34/ingenieria-software/ingenieria-software.shtm>. 2008
- <http://tematico.asturias.es/mediambi/siapa/web/creditos>. 2008

ANEXOS

- **ANEXO 1:**

PROCEDIMIENTOS TÉCNICOS QUE USA LA EMPRESA PARA LA EVALUACIÓN DE EMISIONES DE EMISIONES.

- **ANEXO 2:**

DESCRIPCIÓN DE LAS NORMATIVAS VIGENTES CON LAS QUE TRABAJA LA EMPRESA

- **ANEXO 3:**

DICCIONARIO DE DATOS

- **ANEXO 4:**

MANUAL DE INSTALACIÓN

- **ANEXO 5:**

MANUAL DE USUARIO

- **ANEXO 6:**

CÓDIGO FUENTE

- **ANEXO 7:**

INSTALADORES USADOS EN EL DESARROLLO

- **ANEXO 8:**

ARCHIVOS DE MODELOS Y HERRAMIENTAS CASE

- **ANEXO 8:**

REFERENCIAS

DISTRIBUCIÓN DE CARPETAS

La información se encuentra distribuida mediante carpetas de la siguiente manera:

- **Documentos**
 - **Proyecto Final**
 - **Anexo1**
 - **Anexo2**
 - **Anexo3**
 - **Anexo4**
 - **Anexo5**
 - **Anexo6**
 - **Anexo7**
 - **Anexo8**

- **Código Fuente**

- **Script**

- **Instalador**