

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS



**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL
SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS CON LAS
DEMORAS DE LOS BUQUES EN UNA EMPRESA PETROLERA**

Realizado por:

Br. Rivas Castro Gerardini Omairy

**Trabajo de Grado Presentado ante la Universidad de Oriente como
Requisito Parcial para optar al Título de “INGENIERO DE
SISTEMAS”**

Barcelona, Junio de 2.009

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS**



TRABAJO DE GRADO

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL
SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS CON LAS
DEMORAS DE LOS BUQUES EN UNA EMPRESA PETROLERA**

Ing. Rhonald Rodríguez

Asesor Académico

Prof. Manuel Carrasquero

Jurado Principal

Prof. Claudio Cortínez

Jurado Principal

**Trabajo de Grado Presentado ante la Universidad de Oriente como
Requisito Parcial para optar al Título de “INGENIERO DE
SISTEMAS”**

Barcelona, Junio de 2.009

RESOLUCIÓN

De acuerdo al Artículo 44 del reglamento de Trabajo de Grado:

“Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente, y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo quién lo participará al Consejo Universitario”.

DEDICATORIA

A mis padres, Omaira y Hugo, por ser el tesoro más grande que tengo, le doy gracias a dios por haberme dado el honor de ser su hija, por su dedicación, por enseñarme que la perseverancia y el esfuerzo son el camino para lograr objetivos, por ser mi punto de arranque en todas las decisiones que he emprendido a lo largo de toda mi vida. Los amo!

A mis hermanos, Hugma y Hugo, este triunfo se los dedico a ustedes como una pequeña muestra de que con esfuerzo, amor y dedicación se puede alcanzar nuestros sueños y metas, hoy veo cumplir una de mis metas y espero que este logro sea una fuente de inspiración infinita para que ustedes alcancen los suyos. Los adoro!

A mi prima María Letmar (+) a mi tía Cruz Coromoto (+), que aunque lamentablemente no están físicamente conmigo, estén donde estén, tengo la seguridad que les alegra saber que he cumplido mi propósito de graduarme de ingeniero.

AGRADECIMIENTOS

A Dios y a José Gregorio Hernández, por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A mis abuelas, Cruz y María, por su cariño y por todos los consejos que me dan.

A mis padres, Omaira y Hugo, por la confianza que han depositado en mí, por los cuidados y atenciones que siempre me han dado. Espero poderlos llenar de muchas satisfacciones tanto profesionales como personales y poder retribuirle todo lo que han hecho por mí.

A mis hermanos, Hugma y Hugo, por su comprensión, cariño y apoyo en toda mi carrera.

A mi novio, Richard, por su apoyo y consejos en aquellos momentos en que pensé que nada iba a salir bien, por estar presente en gran parte de esta etapa tan importante en mi vida y por su amor.

A mi primo Rolando por todos sus consejos y sus palabras que me alientan a seguir trabajando por cumplir mis metas.

A todos mis tíos, tías, primos y primas, por su confianza y apoyo.

A mi mejor amigo y hermano, Daniel Díaz, por estar pendiente de mi, por su cariño, por sus consejos y por estar allí cuando necesitaba una mano que me ayudara en los momentos más difíciles.

A mis grandes amigas Vanessa Guzmán y Virginia Bolívar, porque han sido las personas que desde el primer momento en que nos conocimos me brindaron una verdadera, desinteresada y sincera amistad, por todo el apoyo, colaboración y cariño que he necesitado.

A mis amigas Estela, Lee y Deyimar, por su apoyo y por darme ánimos para seguir adelante.

A Juli, Gina, Andreina, Nohemí, Elías y Carlos, que de compañeros de clases pasaron a ser buenos amigos, por todas las cosas buenas, malas, divertidas, tristes y estresantes que vivimos juntos en la universidad, por su cariño y amistad.

A todos mis compañeros de clase por todos los momentos agradables que compartimos juntos, por hacer de mi estadía en la universidad un momento plácido y agradable para compartir.

Al Ing. Rhonald Rodríguez, por aceptar ser asesor de esta tesis, por su ayuda, orientación, consejos, críticas y por su paciencia.

A todas las personas que me ayudaron en la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos, Sr. José Aponte, Sr. Bernardo Kenny, Sr. Alexander Rodríguez, Srta. Maribel Marcano, Sr. Miguel Halak y al Sr. Gamal Medina.

A mi tutor industrial Sr. Francisco Valladares y al Sr. Evis Rodríguez, por estar siempre a disposición para orientarme y guiarme en la realización de este proyecto.

A mis compañeros de pasantías, Paola, Joelis, Mayerlin, Edith, Germán, Víctor, David, Enrique, Gabriel, Orlando por hacer que mis pasantías fueran divertidas y una excelente oportunidad para hacer nuevos amigos; y especialmente a Raúl, por todos consejos y ayuda.

Quisiera agradecer a todas y cada una de las personas que han vivido conmigo la realización de esta tesis, con sus altos y bajos y que no necesito nombrar porque tanto ellas como yo sabemos que desde los más profundo de mi corazón les agradezco el haberme brindado todo el apoyo, colaboración, ánimo y sobre todo cariño y amistad.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue el de elaborar un sistema de información para el seguimiento de las actividades relacionadas con la demora de buques de una empresa petrolera debido a que el captura, registro y transmisión de las demoras de la Superintendencia del Terminal Marino se realiza mediante la creación de numerosos archivos de Excel, llenados de forma manual. Para diseñar dicho sistema fueron utilizadas técnicas de recolección de datos como la entrevista de tipo no estructurada, la observación directa y el análisis y revisión de bibliografías. Para cumplir con el diseño propuesto se realizó un análisis de la situación actual que presenta el Departamento de Demora, luego se determinaron los requerimientos necesarios para el diseño del nuevo sistema. Posteriormente se modeló la estructura del software para lo que se empleó el UML, seguidamente se realizó el diseño de la base de datos a través del modelo relacional de datos. Como siguiente paso se procedió a diseñar la interfaz del usuario. Finalmente, se diseñaron los reportes que generará el sistema. Este sistema fue realizado con la finalidad de obtener de forma automatizada un registro de los buques y del estado de demoras, facilitando de esta manera cualquier labor referente a las mismas y minimizando en gran proporción el tiempo dedicado a estas actividades.

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN.....	VIII
INDICE GENERAL	IX
ÍNDICE DE FIGURA.....	XV
ÍNDICE DE TABLAS	XVIII
CAPÍTULO I.....	19
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	22
1.2.1 Objetivo General	22
1.2.2 Objetivos Específicos.....	22
1.3 ESTRUCTURA DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
1.3.1 Capítulo I. Planteamiento del Problema.....	22
1.3.2 Capítulo II. Marco Teórico	23
1.3.3 Capítulo III. Marco Metodológico	23
1.3.4 Capítulo IV. Descripción del Sistema Actual	23
1.3.5 Capítulo V. Análisis de Requerimientos del Sistema Propuesto	23
1.3.6 Capítulo VI. Diseño del Sistema.....	24
CAPÍTULO II	29
MARCO TEÓRICO.....	29
2.1 INTRODUCCIÓN	29
2.2 ANTECEDENTES.....	29

2.3 DEFINICIÓN DE SISTEMAS [23]	29
2.3.1 Características de los Sistemas	29
2.3.2 Tipos de Sistemas.....	30
2.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN [11]	31
2.4.1 Características de un Sistema de Información	31
2.4.2 Funciones de un Sistema de Información	32
2.4.3 Actividades del Sistema de Información [15].....	33
2.4.4 Tipos de Sistemas de Información [5]	35
2.4.5 Importancia del Estudio Sobre los Sistemas de Información [25].....	37
2.5 PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (POO)	37
2.5.1 Características de la Programación Orientada a Objetos [1]	38
2.5.2 Elementos Básicos de la Programación Orientada a Objetos [24].....	39
2.5.3 Ventajas de la Programación Orientada a Objetos [24].....	40
2.6 LENGUAJE UNIFICADO DE MODELADO (UML)	41
2.6.1 Concepto del Lenguaje Unificado de Modelado [12].....	41
2.6.2 Concepción del Lenguaje Unificado de Modelado [22]	42
2.6.3 Diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado.....	43
2.7 BASE DE DATOS [20]	48
2.7.1 Sistema de Base de Datos	49
2.7.2 Componentes de un Sistema de Base de Datos.....	49
2.7.3 Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS)	49
2.7.4 Administrador de Base de Datos.....	52
2.7.5 Ventajas de la Base de Datos	53

2.8 SOFTWARE LIBRE [10]	53
2.8.1 Historia del Software Libre	54
2.8.2 Libertades de Software Libre	56
2.8.3 Tipos de Licencias	57
2.8.4 Ventajas del Software Libre	59
2.9 INTERFAZ DE USUARIO [9]	60
2.9.1 Objetivos de la Interfaz de Usuario	60
2.9.2 Tipos de Interfaz de Usuario	61
2.10 DEMORAS [14]	62
2.10.1 Ventana (<i>Lay Can</i>)	63
2.10.2 Días Atendidos (<i>Lay Days</i>)	63
2.10.3 Tiempo de Plancha (<i>Lay Time</i>)	63
2.10.4 Aviso de Alistamiento (<i>Notice Of Readiness (N.O.R.)</i>)	64
2.10.5 Tiempo Permitido de Carga (<i>Laytime Allowed</i>)	64
2.10.6 Comienzo y Finalización del Tiempo de Plancha	64
2.10.7 Deducciones Según Cláusula 7.8 del Laytime	65
2.10.8 Hoja de Tiempos (<i>Time Sheet</i>)	65
2.10.9 Hora Estimada de Llegada (<i>Expected Time Of Arrival (ETA)</i>)	66
2.10.10 Peso Muerto (<i>Deadweight</i>)	66
2.10.11 Libre Plática (<i>Free Practique</i>)	66
CAPÍTULO III	72
MARCO METODOLÓGICO	67
3.1 INTRODUCCIÓN	67

3.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN	67
3.3 ÁREA EN ESTUDIO	68
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	68
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	69
CAPÍTULO IV	72
DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL	72
4.1 INTRODUCCIÓN	72
4.2 PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A (P.D.V.S.A)	72
4.2.1 Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos	77
4.3 DEPARTAMENTO DE DEMORAS	87
4.3.1 Funciones del Departamento de Demoras	87
4.3.2 Procesos del Departamento de Demoras	89
4.3.3 Entorno del Departamento de Demoras	92
CAPÍTULO V	94
ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA PROPUESTO	94
5.1 INTRODUCCIÓN	94
5.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	94
5.3 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA.....	96
5.3.1. Requerimientos Esenciales del Sistema	96
5.3.2. Requerimientos Funcionales del Sistema	97
5.3.3 Requerimientos No Funcionales del Sistema.....	99
5.3.4 Actores del Sistema.....	100
5.3.5 Contexto del Sistema	101
5.4 CASOS DE USOS DEL SISTEMA	104

5.4.1. Casos de Usos Detallados del Sistema S.I.R.C.A.D	104
5.5 DIAGRAMAS DE CLASE DE ANÁLISIS	140
5.5.1 Descripción de los Diagramas de Clase de Análisis del Sistema S.I.R.C.A.D	141
5.6 DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN DEL SISTEMA.....	149
5.6.1 Descripción del Diagrama de Colaboración del Sistema S.I.R.C.A.D	150
CAPÍTULO VI.....	169
DISEÑO DEL SISTEMA	169
6.1 INTRODUCCIÓN	169
6.2 DIAGRAMA DE CLASE DE DISEÑO	169
6.2.1 Clase de Diseño General de S.I.R.C.A.D.....	170
6.2.2 Clase de Diseño para “Iniciar Sistema”	171
6.2.3 Clase de Diseño para “Gestionar Registros”	173
6.2.4 Clase de Diseño para “Calcular Demoras”	175
6.2.5 Clase de Diseño para “Realizar Consultas”	177
6.2.6 Clase de Diseño para “Configurar Sistema”	180
6.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	182
6.3.1 Diseño del Modelo Relacional.....	183
6.3.2 Entidad “Capitán”	184
6.3.3 Entidad “Usuario”	185
6.3.4 Entidad “Muelle”	186
6.3.5 Entidad “Buque de Crudos”	187
6.3.6 Entidad “Buque de Productos”	188
6.3.7 Entidad “Demora Crudos”	190

6.3.8 Entidad “Demora Productos”	191
6.3.9 Entidad “Causas Demora”	192
6.2.10 Entidad “Tiempo de Actividad”	193
6.3.11 Entidad “Volumen Exportado”	195
6.4 DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO	196
6.4.1 Presentación del Sistema.....	196
6.4.2 Acceso al Sistema	197
6.4.3 Interfaz del Menú Principal.....	197
6.4.4 Interfaz del Menú Calcular Demora.....	199
6.4.5 Interfaz del Menú Realizar Consulta	200
6.5 DISEÑO DE LOS REPORTES IMPRESOS.....	207
6.5.1 Reporte de “Estado de Demoras Mensual”	208
6.5.2 Reporte de “Cálculo de Demora”	208
6.5.3 Reporte de “Volumen Exportado”	209
6.5.4 Reporte de “Buques Atendidos Anual por Muelle”	210
6.5.5 Reporte de “Buques Atendidos Anual”	210
6.5.6 Reporte de “Imputaciones de Demoras por Área Anual”	210
6.5.7 Reporte de “Causales de Demoras Anual”	211
CONCLUSIONES	217
RECOMENDACIONES	220
BIBLIOGRAFÍA CITADA	221
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:	225

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 2.1. Actividades de un Sistema de Información.	35
Figura 4.1. Ubicación Geográfica de la Refinería de Puerto la Cruz.....	76
Figura 4.2. Organigrama de la Gerencia de Refinería de Puerto La Cruz.	77
Figura 4.3. Organigrama de la Gerencia de MCyP.....	78
Figura 4.4. Ubicación Geográfica del Terminal Marino.....	79
Figura 4.5. Organigrama del Terminal Marino.....	87
Figura 4.6. Visión Amplia del Departamento de Demoras.....	93
Figura 5.1. Contexto del sistema S.I.R.C.A.D	103
Figura 5.2. Diagrama detallado de casos de usos del sistema S.I.R.C.A.D	106
Figura 5.3. Diagrama detallado del caso de uso Iniciar Sistema	107
Figura 5.4. Diagrama detallado del caso de uso Gestionar Registros.....	108
Figura 5.5. Diagrama detallado del caso de uso Calcular Demoras.....	123
Figura 5.6. Diagrama detallado del caso de uso Realizar Consultas	127
Figura 5.7. Diagrama detallado del caso de uso Configurar Sistema	133
Figura 5.8. Diagrama detallado del caso de uso Ayuda.....	139
Figura 5.9. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Iniciar Sistema.....	143
Figura 5.10. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Gestionar Registros	144
Figura 5.11. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Calcular Demoras..	145
Figura 5.12. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Realizar Consultas.	146
Figura 5.13. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Configurar Sistema	147
Figura 5.14. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Procesar Ayuda	148
Figura 5.15. Diagrama de colaboración del caso de uso Iniciar Sistema.....	157
Figura 5.16. Diagrama de colaboración del caso de uso Gestionar Registros	158
Figura 5.17. Diagrama de colaboración del caso de uso Calcular Demoras.....	160
Figura 5.18. Diagrama de colaboración del caso de uso Realizar Consultas.....	161
Figura 5.19. Diagrama de colaboración del caso de uso Configurar Sistema.....	163

Figura 5.20. Diagrama de colaboración del caso de uso Ayuda	165
Figura 6.1. Diagrama de clase de diseño general de S.I.R.C.A.D	171
Figura 6.2. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Iniciar Sistema	172
Figura 6.3. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Gestionar Registros	175
Figura 6.4. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Calcular Demoras	177
Figura 6.5. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Realizar Consultas	180
Figura 6.6. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Configurar Sistema	182
Figura 6.7. Modelo relacional de la base de datos	184
Figura 6.8. Interfaz de presentación del sistema... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.9. Interfaz de autenticación de usuario	202
Figura 6.10. Interfaz de error en inicio al sistema. ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.11. Interfaz de bienvenida..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.12. Interfaz principal de usuario con cuenta limitada; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.13 Interfaz de la pantalla principal en modo administrador	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6.14. Interfaz principal con las opciones del menú Calcular Demora; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.15. Interfaz de selección de parámetros para calcular demora	¡Error! Marcador no definido.
Figura 6.16. Interfaz de Calcular Demora..... ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.17. Mensaje de la demora calculada completada; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.18. Mensaje de Error para indicar incongruencia en campos de datos; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.19. Interfaz principal con las opciones del menú Realizar Consultas; ¡Error! Marcador no definido.	
Figura 6.20. Interfaz de selección de parámetros para realizar consulta	¡Error! Marcador no definido.

Figura 6.21. Interfaz de consultar estado de demoras;**Error! Marcador no definido.**

Figura 6.22. Diseño del formato impreso base **Error! Marcador no definido.**

Figura 6.23. Diseño del formato impreso para “Estado de Demoras Mensual”;**Error! Marcador no definido.**

Figura 6.24. Diseño del formato impreso para “Cálculo de Demora”**Error! Marcador no definido.**

Fuente: Rivas, G. 2009..... **Error! Marcador no definido.**

Figura 6.25. Diseño del formato impreso para “Volumen Exportado”**Error! Marcador no definido.**

Figura 6.26. Diseño del formato impreso para “Buques Atendidos Anual por Muelle” **Error! Marcador no definido.**

Figura 6.27. Diseño del formato impreso para “Buques Atendidos Anual”.**Error! Marcador no definido.**

Figura 6.28. Diseño del formato impreso para “Imputaciones de Demoras por Área Anual” **Error! Marcador no definido.**

Figura 6.29. Diseño del formato impreso para “Causales de Demoras Anual”;**Error! Marcador no definido.**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 5.1. Definición de términos.....	95
Tabla 5.2 Actores del sistema y sus funciones [1/2].....	100
Tabla 5.2 Actores del sistema y sus funciones [2/2].....	101
Tabla 6.1 Propiedades de la Entidad Capitán.....	184
Tabla 6.2 Propiedades de la Entidad Usuario	185
Tabla 6.3 Propiedades de la Entidad Muelle.....	186
Tabla 6.4 Propiedades de la Entidad Buque de Crudos	187
Tabla 6.5 Propiedades de la Entidad Buque de Productos [1/2].....	188
Tabla 6.5 Propiedades de la Entidad Buque de Productos [2/2].....	189
Tabla 6.6 Propiedades de la Entidad Demora Crudos.....	190
Tabla 6.7 Propiedades de la Entidad Demora Productos	191
Tabla 6.8 Propiedades de la Causas Demora	192
Tabla 6.9 Propiedades de la Entidad Tiempo de Actividad [1/2].....	193
Tabla 6.9 Propiedades de la Entidad Tiempo de Actividad [2/2].....	194

Tabla 6.10 Propiedades de la Entidad Volumen Exportado 195

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte, mercadeo de los hidrocarburos y además promueve los negocios de orimulsión, química, petroquímica y carbón. Para lograr con todos estos objetivos PDVSA cuenta con diversas gerencias de apoyo, que realizan sus labores de una manera eficiente, rentable, segura y transparente; asegurando el éxito y la optimización de cada una de las actividades.

Entre las gerencias que conforman la estructura organizativa de la Refinería de Puerto la Cruz se encuentra la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos (MCyP), encargada del manejo y distribución de los hidrocarburos hacia los mercados de exportación y a las otras filiales (Cabotaje) por medio del Terminal Marino; a dicha gerencia la integran cuatro superintendencias, entre ellas está la Superintendencia del Terminal Marino.

La Superintendencia del Terminal Marino se encarga de planificar, coordinar y supervisar los procesos de recibo de insumos, despacho de combustibles, de las unidades de procesos y manufactura de productos para las plantas de distribución de combustibles y exportaciones.

Mediante la observación del funcionamiento del Departamento de Demoras de la Superintendencia de Terminal Marino, se pudo determinar que existe un problema

crítico en el manejo de información de las demoras de los buques en dicho terminal, ya que la captura, el registro y la transmisión de datos se realizan mediante la creación de numerosos archivos de Excel, llenados de forma manual, lo que trae como consecuencia retardos en la toma de decisiones e inconsistencia en la información necesaria para la realización de los cálculos de demoras, información que es importante resaltar se encuentra en un sistema de la empresa llamado Recibo y Despacho (RD). Cabe destacar la ardua tarea que implica la recolección y actualización de dichos datos, ya que se debe esperar que los Loading Master del Terminal Marino suministren la información o en tal caso dirigirse al muelle en busca de la documentación. Esta situación genera incertidumbre, repetitividad en las actividades que se deben realizar, retrasos en la elaboración de informes, reportes, presentaciones y dificultades para localizar información específica, provocando pérdida de tiempo que pudieran ser aprovechadas en actividades productivas para el departamento.

A fin de solventar esta problemática en el Departamento de Demoras, se propone el diseño de un sistema de información para el seguimiento de las actividades asociadas con las demoras de los buques del Terminal Marino, permitiendo de esta manera tener un control automático de dichas demoras, todo esto haciendo uso de herramientas de ingeniería de software.

Para cumplir con el diseño propuesto, se procederá a realizar como primer paso, un análisis de la situación actual que presenta el Departamento de Demora de la Superintendencia del Terminal Marino. Luego se determinarán los requerimientos necesarios para el diseño del nuevo sistema, posteriormente se modelará la estructura del software para lo que se hará uso de herramientas de ingeniería de software y de software libre, seguidamente se realizará el diseño de la base de datos. Como siguiente paso se procederá a diseñar la interfaz del usuario de manera accesible, atractiva y fácil de utilizar. Finalmente, se diseñará los reportes que generará el

sistema de información de acuerdo a las exigencias y necesidades de los analistas de demoras, que permitan garantizar la eficiencia de dicho departamento y a su vez de la Superintendencia del Terminal Marino.

En tal sentido, se empleará prioritariamente software libre, de acuerdo al decreto presidencial 3390; “que establece que todos los órganos y entes de la administración pública nacional iniciaran los procesos de migración gradual y progresiva de éstos hacia el software libre desarrollado con estándares abiertos...”

La importancia de la realización de este sistema radica en que proporcionará beneficios a la empresa ya que se podrá obtener de forma automatizada un registro de los buques, así como la información completa acerca del estado de las demoras en el Terminal Marino; facilitando de esta manera cualquier labor referente a las demoras de los buques y minimizando en gran proporción el tiempo dedicado a estas actividades y a su vez será parte del proceso de migración a Software Libre.

La originalidad de este proyecto se enfatizará en que es la primera vez que a la Gerencia de MCyP se le diseñe un sistema utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), y bajo software libre permitiendo a los usuarios poder modificarlo en el momento que lo crean conveniente, para lograr incrementar la eficiencia y confiabilidad de los procesos contribuyendo así a la soberanía tecnológica de dicha gerencia.

El alcance del proyecto abarcará las fases de análisis y diseño de información, donde se aplicarán los fundamentos del proceso unificado de desarrollo de software, para preparar los esquemas del sistema de información a través de la técnica de modelado de objetos UML (*Unified Modeling Language*); mediante la construcción de un modelo relacional de datos se llevará a cabo el diseño de la estructura de la base

de datos y finalmente se diseñará la interfaz que utilizará el usuario para interactuar con el sistema.

1.2 Objetivos del proyecto

1.2.1 Objetivo General

Diseñar un sistema de información para el seguimiento de las actividades asociadas con las demoras de los buques en una empresa petrolera.

1.2.2 Objetivos Específicos

1. Describir el contexto actual en el cual se lleva a cabo el proceso de las demoras de los buques del Terminal Marino.
2. Analizar los requerimientos necesarios para el diseño del nuevo sistema.
3. Modelar el nuevo sistema.
4. Diseñar la estructura de la base de datos que facilite la integración de la información.
5. Diseñar una interfaz accesible, atractiva y fácil de utilizar por los usuarios del sistema.
6. Diseñar los distintos reportes impresos.

1.3 Estructura de la investigación

1.3.1 Capítulo I. Planteamiento del Problema

Se explica de forma detallada el planteamiento del problema que incluye el propósito, la importancia y el alcance del trabajo de investigación. También se presentan los objetivos, tanto general como los específicos que se necesitan alcanzar

para el logro de este proyecto. Al igual se hace una breve explicación sobre la estructura de dicho proyecto.

1.3.2 Capítulo II. Marco Teórico

Se presentan todas las bases teóricas que sustentan la investigación realizada, la metodología utilizada, incluyendo los antecedentes de investigaciones previas de diseño de sistemas con UML, que fueron usadas en el desarrollo de este trabajo.

1.3.3 Capítulo III. Marco Metodológico

En este capítulo se plantean los aspectos metodológicos a través de los cuales se desarrolló la presente investigación, como el tipo de investigación, población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de información y el diseño de la investigación.

1.3.4 Capítulo IV. Descripción del Sistema Actual

Se describe y analiza la situación actual de la Superintendencia del Terminal Marino, específicamente al Departamento de Demoras y el proceso del control de demoras, estudiando el entorno en el cual desarrolla sus actividades y su relación con otras entidades.

1.3.5 Capítulo V. Análisis de Requerimientos del Sistema Propuesto

En este capítulo se presentan todos los requerimientos del sistema, tanto funcionales como no funcionales que resultaron de la descripción del sistema actual, analizados en el capítulo anterior, además del modelado del contexto, de casos usos y

de análisis, a través de los diagramas que propone el Lenguaje de Modelado Unificado (UML).

1.3.6 Capítulo VI. Diseño del Sistema

En esta sección se presenta la estructura del sistema propuesto, desarrollada por los diagramas de clase de diseño y de secuencia, además se muestra el diseño de la base de datos, de la interfaz de usuario y el diseño de los reportes impresos.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones generadas del diseño del sistema de información para el seguimiento de las actividades asociadas con las demoras de buques.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

En este capítulo se hace una recopilación de todo el material bibliográfico utilizado para la realización del trabajo de grado. Los antecedentes están conformados por los trabajos anteriormente realizados en el área o áreas similares a la de interés que sirvieron de soporte a la investigación, además de las bases teóricas que constituyen los conceptos relacionados con el tema de estudio, con la finalidad de sustentar el trabajo de investigación.

2.2 Antecedentes

Es la primera vez que se realiza un diseño de sistema de información a través de la herramienta de Lenguaje Unificado de Modelado (UML) y Software Libre en la Superintendencia del Terminal Marino. Sin embargo, en la Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui ya se han llevado a cabo varios trabajos de grado donde se estudian las actividades de una organización y se modelan a través de dicha técnica. Estos trabajos se usaran como base del estudio.

 Sánchez, M. (2005). **“Diseño de un Sistema de Información para Automatizar Algunas de las Actividades Relacionadas con el Proceso de Producción de Crudo y Gas desde el Yacimiento hasta las Estaciones de Flujo, que se Realizan en una Empresa Petrolera, en Punta de Mata”**. El propósito de este proyecto fue diseñar un sistema automatizado que permitiera procesar, almacenar y generar toda la información relacionada a las actividades, costos de pozos y estaciones de flujos de la

empresa. El proceso del diseño incluyó el levantamiento de la información mediante entrevistas al personal de la empresa; además del análisis de las base de datos involucradas, lo cual permitió determinar el comportamiento del sistema actual y así elaborar el modelo del sistema propuesto, a través de la metodología del Proceso Unificado Racional. [21]

▣ Cabeza, A. y Carrasco, L. (2006). **“Diseño de un Sistema de Información para el Seguimiento de Actividades Asociadas con Seguridad de Personal de una Empresa de Perforación y Rehabilitación de Pozos Petroleros del Tigre, Edo. Anzoátegui”**. El sistema de información fue diseñado con la finalidad de permitir el desarrollo eficaz y eficiente de los procesos inherentes a la seguridad, seguridad del personal, de la estructura física, del ambiente y equipos, para mejorar el procesamiento de los datos y el tiempo de respuesta del llenado y conteo manual de tarjetas. Se realizó un análisis del sistema actual, para determinar los requerimientos del sistema. Para el diseño del sistema propuesto se recurrió al Lenguaje Unificado de Modelado (UML). [6]

▣ Velasco, M. y Goitia, N. (2006). **“Diseño de un Sistema de Información bajo Licencia de Software Libre para el Manejo de Actividades Administrativas de los Módulos de Compra y Venta en una Pequeña y Mediana Empresa”**. En esta investigación se propuso el diseño de un sistema de información para solventar los problemas acarreados por la inexistencia de un sistema de información interactivo, amigable y que cumpla con los requerimientos de la empresa, logrando controlar las operaciones administrativas de la misma enfocándose en los módulos compra y venta, que una vez desarrollado, pueda ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. En el estudio se requirió del Lenguaje de Modelado Unificado (UML) para modelar el sistema. [26]

▣ Rodríguez, M. (2004). **“Diseño de un Sistema de Información para el Control de los Datos Generales de los Yacimientos Oficiales de los Campos Petroleros de PDVSA Oriente”**. Este estudio se basó en el diseño de un Sistema de Información para llevar el control sobre las distintas transacciones que se ejecutan en el Departamento de Calidad del dato, con los datos generales de Exploración y Producción de PDVSA Oriente. El sistema dispone de un módulo de trámites que permite gestionar el procesamiento de la información concerniente al trámite de solicitud de los datos, desde su inicio hasta su entrega; registrando todas las personas que soliciten o manipulen dichos datos, permitiendo controlar todos los datos generales. Asimismo, se diseñó un módulo para realizar las consultas necesarias y el mantenimiento del mismo. En el desarrollo de este proyecto, se utilizó el Lenguaje Unificado para el Modelado (UML), como herramienta para modelar el sistema. [18]

▣ Rojas, A. y Prado, L. (2007). **“Diseño de un Sistema de Información para el Seguimiento de las Actividades Asociadas con la Elaboración de Presupuestos de una Empresa Dedicada a la Fabricación de Productos de Aluminio”**. En este trabajo realizaron el proceso de análisis y diseño del sistema de información para facilitar el trabajo del personal del departamento involucrado con las actividades de elaboración de presupuestos, facturas, actualización de precios. Utilizaron el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), para modelar los diagramas de los procesos del sistema. [19]

▣ Hurtado, P. (2004). **“Diseño de un Sistema de Información de Procesos para una Planta Cementera”**. El problema planteado se presentaba en la captura de datos, los cuales se realizaban mediante archivos de Excel. Para corregir esta situación se diseñó un sistema de información de procesos basándose principalmente en determinar el origen de los datos. En el desarrollo de este proyecto, se utilizó el

Lenguaje Unificado para el Modelado (UML), como herramienta para modelar el sistema. [8]

■ Basante, F. y Velásquez, A. (2006). **“Diseño de un Sistema de Información para la Toma de Datos en Línea que Apoyen el Proceso de Análisis y Monitoreo de Equipos de Producción en un Área Operacional de la Gerencia de Producción de Petróleo Extrapesado”**. El trabajo se realizó con la finalidad de contar con el monitoreo de datos en línea provenientes de equipos de producción de una empresa petrolera, para apoyar la toma de decisiones en la planificación del mantenimiento de éstos. El sistema diseñado dispone de módulos para realizar reportes y generar tendencias gráficas sobre los datos. El análisis y diseño de dicho sistema, se llevó a cabo utilizando los Diagramas del Lenguaje Unificado para el Modelado (UML). [4]

■ Quijada, J. y Ramírez R. (2.006). **“Diseño de un Sistema de Información para el Control de Registros de Inventario del Almacén de una Empresa de Generación y Transmisión de Electricidad”**. Este trabajo de grado fue desarrollado con el propósito de permitir que el Almacén Principal Chuparín de la empresa CADAFE tuviera un sistema propio que le permitiera controlar su inventario, en el cual, el registro manual se complementase y respaldase con el sistema propuesto, logrando disminuir el tiempo de los procesos. Gracias a este sistema se facilitó las labores del personal encargado de vaciar los registros, se disminuyeron los costos acarreados por el sistema manual y aumentó la eficiencia de uso del tiempo; lo cual significó una mejora para optimizar la labor principal de despacho y recepción de materiales. Se aplicaron los conceptos del Análisis y Diseño de Sistemas de Información y el uso de los diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado (UML). [16]

■ Borjas, A. (2007). **“Diseño de un Sistema de Información para el Registro de Entrada y Salida de Vehículos de Transporte del Instituto de Deportes del**

Estado Anzoátegui (I.D.E.A)”. Se desarrollo un sistema de información transaccional con la finalidad de mejorar algunas deficiencias relacionadas con el proceso de registro de viajes de los vehículos de transporte, que acelere los procedimientos cotidianos, de forma que se reduzca el tiempo. En el estudio se tomó como guía el análisis y diseño de sistemas, en donde se identificaron los problemas y se determinaron los requerimientos de información para analizar las necesidades del sistema hasta llegar al diseño del sistema propuesto en este proyecto. En tal sentido, para el modelado de este sistema se empleó el Lenguaje Unificado de Modelado. El producto final de la realización de este trabajo resulta en un sistema de información propio y automatizado que ayuda a agilizar el trabajo que se realiza en el departamento, mejorando la gestión de la información, reduciendo los tiempos de búsqueda, evitando errores y aumentando eficientemente la productividad día a día dentro del departamento de transporte. [5]

2.3 Definición de sistemas

Un sistema es un todo organizado y complejo; un conjunto o combinación de cosas o partes que forman un todo complejo o unitario. Es un conjunto de objetos unidos por alguna forma de interacción o interdependencia. Los límites o fronteras entre el sistema y su ambiente admiten cierta arbitrariedad.

2.3.1 Características de los Sistemas

Según Bertalanffy, sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas. De ahí se deducen dos conceptos: propósito (u objetivo) y globalismo (o totalidad).

▣ **Propósito u objetivo:** Todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos (u objetos), como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo.

▣ **Globalismo o totalidad:** Un cambio en una de las unidades del sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como ajuste a todo el sistema. Hay una relación de causa/efecto. De estos cambios y ajustes, se derivan dos fenómenos: Entropía y Homeostasia.

▣ **Entropía:** Es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad. La entropía aumenta con el correr del tiempo. Si aumenta la información, disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía, o sea, la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.

▣ **Homeostasia:** Es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno.

2.3.2 Tipos de Sistemas

En cuanto a su constitución, pueden ser físicos o abstractos:

▣ **Sistemas físicos o concretos:** Compuestos por equipos, maquinaria, objetos y cosas reales, es decir, el hardware.

▣ **Sistemas abstractos:** Compuestos por conceptos, planes, hipótesis e ideas. Muchas veces solo existen en el pensamiento de las personas. Se refiere al software.

En cuanto a su naturaleza, pueden ser cerrados o abiertos:

📌 **Sistemas cerrados:** No presentan intercambio con el medio ambiente que los rodea, son herméticos a cualquier influencia ambiental. No reciben ningún recurso externo y nada producen que sea enviado hacia fuera. En rigor, no existen sistemas cerrados. Se da el nombre de sistema cerrado a aquellos sistemas cuyo comportamiento es determinístico y programado y que opera con muy pequeño intercambio de energía y materia con el ambiente.

📌 **Sistemas abiertos:** Presentan intercambio con el ambiente, a través de entradas y salidas. Intercambian energía y materia con el ambiente. Son adaptativos para sobrevivir. Su estructura es óptima cuando el conjunto de elementos del sistema se organiza, aproximándose a una operación adaptativa. La adaptabilidad es un continuo proceso de aprendizaje y de auto-organización.

2.4 Sistema de información

Es un conjunto organizado de hombres, máquinas, programas y procedimientos para llevar a cabo unas funciones que cumplan unos objetivos deseados.

2.4.1 Características de un Sistema de Información

📌 Es un sistema hombre-máquina, integrado por personas, procedimientos y equipos. Debemos reconocer que el uso de máquinas (computadores, registradoras, calculadoras, etc.) han facilitado la ejecución de las funciones de un sistema de información y en la actualidad, una organización mediana o grande difícilmente puede concebir y utilizar un sistema de información sin el uso de computadores que faciliten el procesamiento de los datos.

■ El objetivo del sistema de información es proporcionar información que facilite la ejecución de tareas, operaciones y funciones en una organización.

■ La operación central del sistema de información está constituida por procesamiento de datos, el cual permite capturar y procesar los datos originados por las transacciones y entidades (procesamiento de transacciones); y producir y diseminar información para la organización y su ambiente (procesamiento de información).

2.4.2 Funciones de un Sistema de Información

■ **Procesamiento de transacciones:** La cual consiste en capturar o recolectar, clasificar, ordenar, calcular, resumir y almacenar los datos originados por las transacciones que tienen lugar durante la realización de actividades en la organización.

■ **Definición de archivos:** Consiste en almacenar los datos capturados, por el procesamiento de transacciones, de acuerdo a una estructura u organización de almacenamiento adecuada (base de datos o archivos); un método que facilite su almacenamiento, actualización y acceso; y un dispositivo apropiado de almacenamiento (disco, cinta, diskettes, etc.).

■ **Mantenimiento de archivos:** Los archivos o base de datos del sistema deben mantenerse actualizados. Las operaciones básicas de mantenimiento son la inserción, la modificación y eliminación de datos en los medios de almacenamiento.

■ **Generación de reportes:** La realización de esta función es esencial para el sistema de información, ella se encarga de producir la información requerida y transmitirla a puntos o centros de información que la soliciten.

Procesamiento de consultas: Parte de la información requerida por los usuarios responde a interrogantes no predefinidas y cuyas respuestas son generalmente cortas por lo que no requieren un formato complejo como el de los reportes. Estas interrogantes reciben el nombre de consultas interactivas y constituyen un medio directo de comunicación hombre-máquina. Esta función es generalmente ejecutada por los subsistemas de administración de datos, que facilita el acceso a los datos, y de procedimiento de información, transformando los datos almacenados en información.

Mantenimiento de la integridad de datos: Los datos mantenidos por el sistema de información deben ser confiables y veraces por lo que una de sus funciones debe garantizar la integridad de tales datos y protegerlos contra accesos indebidos o no autorizados y contra modificaciones mal intencionadas.

2.4.3 Actividades del Sistema de Información [15]

Un sistema de información realiza cuatro actividades básicas:

Entrada de información: Es el proceso mediante el cual el sistema de información toma los datos que requiere para procesar la información. Las entradas pueden ser manuales o automáticas. Las manuales son aquellas que se proporcionan en forma directa por el usuario, mientras que las automáticas son datos o información que provienen o son tomados de otros sistemas o módulos. Estos últimos se denominan interfaces automáticas. Las unidades típicas de entrada de datos a las computadoras son las terminales, las cintas magnéticas, las unidades de diskette, los códigos de barras, los escáneres, la voz, los monitores sensibles al tacto, el teclado, el mouse, etc.

Almacenamiento de información: El almacenamiento es una de las actividades o capacidades más importantes que tiene una computadora, ya que a través de esta

propiedad el sistema puede recordar la información guardada en la sección o proceso anterior. Esta información suele ser almacenada en estructuras de información denominadas archivos. La unidad típica de almacenamiento son los discos magnéticos o discos duros, los discos flexibles o diskettes y los discos compactos (CD-ROM).

 **Procesamiento de información:** Es la capacidad del sistema de información para efectuar cálculos de acuerdo con una secuencia de operaciones preestablecida. Estos cálculos pueden efectuarse con datos introducidos recientemente en el sistema o bien con datos que están almacenados. Esta característica de los sistemas permite la transformación de datos fuente en información que puede ser utilizada para la toma de decisiones, lo que hace posible, entre otras cosas, que un tomador de decisiones genere una proyección financiera a partir de los datos que contiene un estado de resultados o un balance general de un año base.

 **Salida de información:** La salida es la capacidad de un sistema de información para sacar la información procesada o bien datos de entrada al exterior. Las unidades típicas de salida son las impresoras, terminales, diskettes, cintas magnéticas, la voz, los graficadores y los plotters, entre otros. Es importante aclarar que la salida de un sistema de información puede constituir la entrada a otro sistema de información o módulo. En este caso, también existe una interfaz automática de salida.

En la **Figura 2.1** se muestra las cuatro actividades básicas que debe realizar un sistema de información.

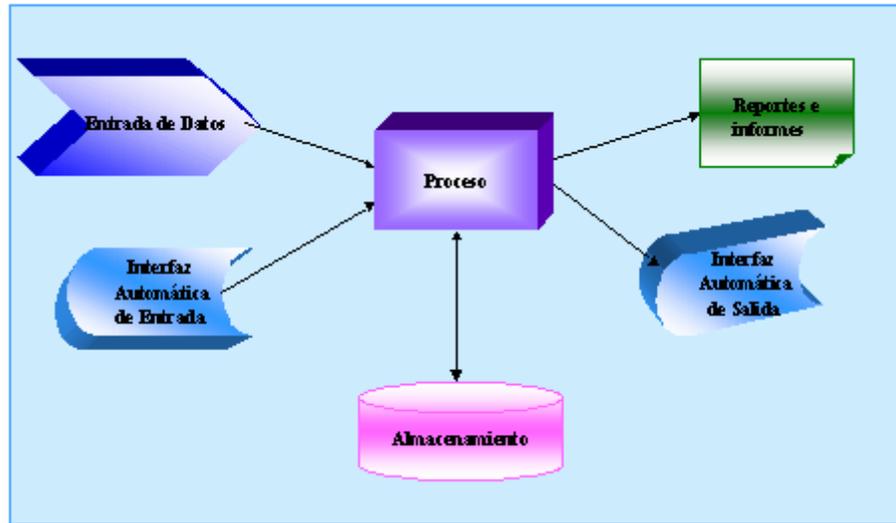


Figura 2.1. Actividades de un Sistema de Información.

2.4.4 Tipos de Sistemas de Información [5]

📊 **Sistema de procesamiento de transacciones (TPS):** Son sistemas de información computarizados para procesar gran cantidad de datos para transacciones rutinarias de los negocios, tales como nóminas e inventarios.

📊 **Sistema de automatización de oficina y sistema de manejo de conocimiento (OAS):** Al nivel de conocimiento de la organización hay dos clases de sistemas:

- **Los sistemas de automatización de oficina (OAS):** Que dan soporte a los trabajadores de datos, quienes, por lo general, no crean un nuevo conocimiento sino que usan la información para analizarla y transformar datos, o para manejarla en alguna forma y luego compartirla formalmente por toda la organización y algunas veces más allá de ella.
- **Los sistemas de manejo de conocimientos (KWS):** Son aquellos que dan soporte a los trabajadores profesionales, tales como científicos, ingenieros y doctores, les

ayudan a crear un nuevo conocimiento que contribuya a la organización o a toda a sociedad.

▣ **Sistemas de información gerencial (MIS):** No remplazan a los sistemas de procesamientos de transacciones, sino que todos los MIS incluyen procesamientos de transacciones. Los MIS son sistemas de información computarizados que trabajan debido a la interacción resuelta entre personas y computadoras. Los sistemas de información producen información que es usada en la toma de decisiones.

▣ **Sistemas de apoyo a decisiones (DSS):** El DSS similar al sistema de información gerencial tradicional en que ambos dependen de una base de datos como fuente. Un sistema de apoyo a decisiones se aparta del sistema de información gerencial tradicional en que enfatiza el apoyo a la toma de decisiones en todas sus fases, aunque la decisión actual todavía es del dominio del tomador de decisiones.

▣ **Sistemas expertos e inteligencia artificial:** La inteligencia artificial (AI) puede ser considerada la meta de los sistemas expertos. Los sistemas expertos usan los enfoques del razonamiento de la AI para resolver los problemas que les plantean los usuarios de negocios, entre otros.

▣ **Sistemas de apoyo a decisiones de grupo:** Cuando los grupos necesitan trabajar juntos para tomar decisiones semiestructuradas o sin estructura, un sistema de apoyo a decisiones de grupo puede plantear una solución. Los sistemas para decisiones de grupos están orientados para reunir a un grupo, a fin de que resuelva un problema con la ayuda de varios apoyos como votaciones, cuestionarios, aportación e ideas y creación de escenarios.

2.4.5 Importancia del Estudio Sobre los Sistemas de Información [25]

Cuando muchas personas se preguntan por qué se deben estudiar sobre los sistemas de información, es lo mismo que preguntar por qué se debería estudiar contabilidad, finanzas, gestión de operaciones, marketing, administración de recursos humanos o cualquier otra función empresarial importante. Lo que sí es seguro es que muchas empresas y organizaciones tienen éxitos en sus objetivos por la implantación y uso de los sistemas de información.

De esta forma, constituyen un campo esencial de estudio en administración y gerencia de empresas. Es por esta razón que todos los profesionales en el área de Administración de Empresas deberían o más bien deben, tomar un curso de sistemas de información. Por otro lado es importante tener una comprensión básica de los sistemas de información para entender cualquier otra área funcional en la empresa, por eso es importante también, tener una cultura informática en las organizaciones que permitan y den las condiciones necesarias para que los sistemas de información logren los objetivos citados anteriormente.

Muchas veces las organizaciones no han entrado en la etapa de cambio hacia la era de la información, sin saber que es un riesgo muy grande de fracaso debido a las amenazas del mercado y su incapacidad de competir, por ejemplo, las TI que se basan en internet se están convirtiendo rápidamente en un ingrediente necesario para el éxito empresarial en el entorno global y dinámico de hoy.

2.5 Programación orientada a objetos (POO)

Actualmente una de las áreas más candentes en la industria y en el ámbito académico es la orientación a objetos. La orientación a objetos promete mejoras de amplio alcance en la forma de diseño, desarrollo y mantenimiento del software

ofreciendo una solución a largo plazo a los problemas y preocupaciones que han existido desde el comienzo en el desarrollo de software: la falta de portabilidad del código y reusabilidad, código que es difícil de modificar, ciclos de desarrollo largos y técnicas de codificación no intuitivas. [13]

La programación orientada a objetos es una extensión natural de la actual tecnología de programación, y representa un enfoque nuevo y distinto al tradicional. Al igual que cualquier otro programa, el diseño de un programa orientado a objetos tiene lugar durante la fase de diseño del ciclo de vida de desarrollo de software. [1]

La programación orientada a objetos trata de amoldarse al modo de pensar del hombre y no al de la máquina. Esto es posible gracias a la forma racional con la que se manejan las abstracciones que representan las entidades del dominio del problema, y a propiedades como la jerarquía o el encapsulamiento. El elemento este no es la función, sino un ente denominado objeto. Un objeto es la representación de un concepto para un programa, y contiene toda la información necesaria para abstraer dicho concepto: los datos que describen su estado y las operaciones que pueden modificar dicho estado, y determinan las capacidades del objeto. [3]

2.5.1 Características de la Programación Orientada a Objetos [1]

Las características de la programación orientada a objetos son:

 **Abstracción:** Es la propiedad que permite representar las características esenciales de un objeto, sin preocuparse de las restantes características (no esenciales). Una abstracción se centra en la vista externa de un objeto, de modo que sirva para separar el comportamiento esencial de un objeto de su implementación.

📖 **Encapsulamiento:** Es la propiedad que permite asegurar que el contenido de la información de un objeto esta oculta al mundo exterior. La encapsulación o encapsulamiento también se conoce como ocultación de la información; en esencia, es el proceso de ocultar todos los secretos de un objeto que no contribuyen a sus características esenciales.

📖 **Herencia:** Es la propiedad que permite a los objetos construirse a partir de otros objetos. La clase base contiene todas las características comunes, las sub-clases contienen las características de la clase base mas las características particulares de la sub-clase. Si la sub-clase hereda características de una clase base se denomina herencia simple mientras que si hereda de dos o más clases base se trata de herencia múltiple. [24]

📖 **Modularidad:** Es la propiedad que permite subdividir una aplicación en partes más pequeñas, llamadas módulos, cada una las cuales deben ser tan independiente como sea posible de la aplicación en si y de las restantes partes.

📖 **Polimorfismo:** Es la propiedad que indica, literalmente, la posibilidad de una entidad tome muchas formas. En términos prácticos, el polimorfismo permite referirse a objetos de clases diferentes mediante el mismo elemento de programa y realizar la misma operación de diferentes formas, según sea el objeto que se referencia en ese momento.

2.5.2 Elementos Básicos de la Programación Orientada a Objetos [24]

Los elementos básicos de la programación orientada a objetos son:

📖 **Bloques:** Son un conjunto complejo de datos (atributos) y funciones (métodos) que poseen una determinada estructura y forman parte de una organización. Los

atributos definen el estado del objeto mientras que los métodos definen su comportamiento.

▣ **Clases:** Es un tipo definido por el usuario que determina la estructura de datos y las operaciones asociadas con ese tipo.

▣ **Mensajes:** Es una petición de un objeto a otro para que este se comporte de una manera determinada ejecutando uno de sus métodos. Los mensajes comunican a los objetos con otros y con el mundo exterior. A esta técnica de enviar mensajes se le conoce como paso de mensajes.

▣ **Métodos:** Es un programa procedimental que esta asociado a un objeto determinado y cuya ejecución solo puede desencadenarse a través del mensaje correspondiente.

2.5.3 Ventajas de la Programación Orientada a Objetos [24]

▣ **Extensibilidad:** Durante el desarrollo de sistemas, ocurre la aparición de nuevos requisitos, por eso es deseable que las herramientas de desarrollo permitan añadirlos sin modificar la estructura básica del diseño. En la POO es posible lograr esto siempre y cuando se hayan definido de forma adecuada la jerarquía de clases, los atributos y métodos.

▣ **Eliminación de redundancia:** En el desarrollo de sistemas se desea evitar la definición múltiple de datos y funciones comunes. En POO esto se logra mediante la herencia (evita la definición múltiple de propiedades comunes a muchos objetos) y el polimorfismo (permite la modificación de métodos heredados).

■ **Modelos:** La programación orientada a objetos permite realizar un modelo de sistema casi independientemente de los requisitos del proyecto. La razón es que en la POO la jerarquía la establecen los datos, en cambio en la programación estructurada la jerarquía viene definida por los programas. Este cambio hace que los modelos se establezcan de forma similar al razonamiento humano y, por lo tanto, resulte más natural.

■ **Modularidad:** Un programa es modular si compone de módulos independientes y robustos. Esto permite la reutilización y facilita la verificación y depuración de los mismos. En POO, los módulos están directamente relacionados con los objetos. Los objetos son módulos naturales ya que corresponden a una imagen lógica de la realidad.

■ **Reutilización:** La POO proporciona un marco perfecto para la reutilización de las clases. El encapsulamiento y la modularidad nos permiten utilizar una y otra vez las mismas clases en aplicaciones distintas. En efecto, el aislamiento entre distintas clases significa que es posible añadir una nueva clase o un módulo nuevo (extensibilidad) sin afectar al resto de la aplicación.

2.6 Lenguaje unificado de modelado (UML)

2.6.1 Concepto del Lenguaje Unificado de Modelado [12]

El Lenguaje de Modelado Unificado UML, de sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language*, es un lenguaje estándar para escribir planos de software. UML puede utilizarse para visualizar, especificar, construir y documentar los artefactos de un sistema que involucra gran cantidad de software.

UML es un lenguaje que nos ayuda a interpretar grandes sistemas mediante gráficos o mediante texto obteniendo modelos explícitos que ayudan a la

comunicación durante el desarrollo ya que al ser estándar, los modelos podrán ser interpretados por personas que no participaron en su diseño sin ninguna ambigüedad. En este contexto, UML sirve para especificar, modelos concretos, no ambiguos y completos.

UML prescribe un conjunto de notaciones y diagramas estándar para modelar sistemas orientados a objetos, y describe la semántica esencial de lo que estos diagramas y símbolos significan.

2.6.2 Concepción del Lenguaje Unificado de Modelado [22]

El UML es la creación de Grady Booch, James Rumbaugh e Iván Jacobson. Estos caballeros, apodados “Los tres amigos”, trabajaban en empresas distintas durante la década de los años ochenta y principios de los noventa y cada uno diseñó su propia metodología para el análisis y diseño orientado a objetos. Sus metodologías predominaron sobre las de sus competidores. A mediados de los años noventa empezaron a intercambiar ideas entre sí y decidieron desarrollar su trabajo en conjunto.

En 1994 Rumbaugh ingresó a *Rational Software Corporation*, donde ya trabajaba Booch. Jacobson ingresó a *Rational* un año después; el resto, como dicen es historia.

Los anteproyectos del UML empezaron a circular en la industria del software y las reacciones resultantes trajeron consigo considerables modificaciones. Conforme diversos corporativos vieron que el UML era útil a sus propósitos, se conformó un consorcio del UL. Entre los miembros se encuentran DEC, *Hewlett-Packard*, *Intellicorp*, *Microsoft*, *Oracle*, *Texas Instruments* y *Rational*. En 1997 el consorcio produjo la versión 1.0 del UML y lo puso a consideración del OMG (Grupo de

administración de objetos) como respuesta a su propuesta para un lenguaje de modelado estándar.

El consorcio aumentó y generó la versión 1.1, misma que se puso nuevamente a consideración del OMG. El grupo adoptó esta versión a finales de 1997. El OMG se encargó de la conservación del UML y produjo otras dos revisiones en 1998. El UML ha llegado a ser el estándar de facto en la industria del software, y su evolución continúa.

2.6.3 Diagramas del Lenguaje Unificado de Modelado

El UML está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para conformar diagramas. Debido a que el UML, es un lenguaje, cuenta con reglas para combinar tales elementos. [22]

La finalidad de los diagramas es presentar diversas perspectivas de un sistema, a las cuales se les conoce como modelo. Es importante destacar que un modelo UML describe lo que supuestamente hará un sistema, pero no dice cómo implementar dicho sistema. A continuación se describirán brevemente los diagramas más comunes del UML:

Diagrama de Caso de Uso [2]

Describe lo que hace un sistema desde el punto de vista de un observador externo, su razón de ser se concentra en un qué hace el sistema, a diferencia de otros diagramas UML que intentan dar respuesta a un cómo logra su comportamiento el sistema.

Un caso de uso está muy relacionado con lo que pudiera ser considerado un escenario en el sistema, esto es, lo que ocurre cuando alguien interactúa con el sistema. A continuación se describen los diversos elementos que componen un diagrama de caso de uso:

1. **Actor:** Un actor representa quien o que inicia una acción dentro del sistema, en otras palabras, es simplemente un rol que es llevado a cabo por una persona o cosa. Un actor en un diagrama caso de uso es representado por una figura en forma de persona.
2. **Caso de Uso:** El caso de uso en sí es representado por un ovalo que describe la funcionalidad a grosso modo que se requiere por el sistema.
3. **Comunicación:** Este elemento representa la relación que existe entre un caso de uso y un actor, dicho elemento es representado simplemente por una línea recta que se extiende de la figura del actor hacia el ovalo del caso de uso.
4. **Límite de sistema (*System Boundry*):** Empleado para delimitar los límites del sistema, y representado por un rectángulo con color de fondo distintivo.
5. **Generalización:** Una generalización indica que un caso de uso (ovalo) es un caso especial de otro caso, en otros términos, representa una relación padre - hijo, donde el hijo puede ser suplido directamente por el padre en cualquier momento. Este elemento es representado por una línea con flecha que se extiende del caso de uso hijo hacia el uso caso padre (general).
6. **Inclusión:** Una inclusión es utilizada para indicar que un caso de uso (ovalo) depende de otro caso, dicho de otra manera, significa que la funcionalidad de determinado caso se requiere para realizar las tareas de otro. Este elemento es

representado por una línea punteada con flecha y comentario `<<include>>` que se extiende del caso de uso base hacia el uso caso de inclusión.

7. **Extensión:** Una extensión representa una variación de un caso de uso a otro, aunque similar a una generalización, una extensión representa una dependencia específica, mientras una generalización no implica que los casos de usos dependen uno del otro. Este elemento es representado por una línea punteada con flecha y comentario `<<extends>>` que origina del caso de uso base hacia el uso caso de extensión.

Diagrama de Clases [7]

Representa la estructura y comportamiento de cada uno de los objetos del sistema y sus relaciones con los demás objetos, además de representar los elementos estáticos del sistema. A continuación se describen los diversos elementos que componen un diagrama de clases:

1. **Clases:** Describen un conjunto de objetos con propiedades y comportamientos comunes. Dentro de la estructura de una clase se han de definir: las operaciones y las operaciones (métodos).
2. **Relaciones:** Enlaces entre los distintos elementos de los diagramas. Existen varios tipos de relaciones: asociación, herencia, dependencia, composición, agregación, entre otros.
3. **Interfaces:** Conjunto de operaciones de una clases o paquete visibles desde otras clases o paquetes. Una interfaz se representa mediante una caja con nombre y atributo y el estereotipo `<<Interface>>`.

Diagrama de Clase de Análisis [17]

Los diagramas de clases de análisis son utilizados por los desarrolladores de software para especificar los requerimientos funcionales, considerando una o varias clases, o subsistemas del sistema a desarrollar.

Diagrama de Clase de Diseño

Los diagramas de clase de diseño representan un conjunto de elementos del modelo que son estáticos, como las clases y sus tipos, sus contenidos y las relaciones que se establecen entre ellos.

Diagrama de Objetos

Muestran un conjunto de objetos y sus relaciones, son como fotos instantáneas de los diagramas de clases y cubren la vista de diseño estática o la vista de procesos estática desde la perspectiva de casos reales o prototipos.

Diagrama de Colaboración y de Secuencia

Estos diagramas son tipos de diagramas de interacción, constan de un conjunto de objetos y sus relaciones, incluyendo los mensajes que se pueden enviar unos objetos a otros; cubren la vista dinámica del sistema. Los diagramas de secuencia enfatizan el ordenamiento temporal de los mensajes mientras que los diagramas de colaboración muestran la organización estructural de los objetos que envían y reciben mensajes.

Diagrama de Estado

Muestran una maquina de estados compuesta por estados, transiciones, eventos y actividades. Estos diagramas cubren la vista dinámica de un sistema y son muy importantes a la hora de modelar el comportamiento de una interfaz, clase o colaboración.

Diagrama de Actividades

Son un tipo especial de diagramas de estados que se centra en mostrar el flujo de actividades dentro de un sistema. Los diagramas de actividades cubren la parte dinámica de un sistema y se utilizan para modelar el funcionamiento de un sistema resaltando el flujo de control entre objetos.

Diagrama de Componentes

Lo que distingue a un diagrama de componentes de otros tipos de diagramas es su contenido. Normalmente contienen componentes, interfaces y relaciones entre ellos. Y como todos los diagramas, también puede contener paquetes utilizados para agrupar elementos del modelo.

Un diagrama de componentes muestra las organizaciones y dependencias lógicas entre componentes software, sean éstos componentes de código fuente, binarios o ejecutables. Desde el punto de vista del diagrama de componentes se tienen en consideración los requisitos relacionados con la facilidad de desarrollo, la gestión del software, la reutilización, y las restricciones impuestas por los lenguajes de programación y las herramientas utilizadas en el desarrollo. Los elementos de modelado dentro de un diagrama de componentes serán componentes y paquetes. En

cuanto a los componentes, sólo aparecen tipos de componentes, ya que las instancias específicas de cada tipo se encuentran en el diagrama de despliegue.

Dado que los diagramas de componentes muestran los componentes software que constituyen una parte reusable, sus interfaces, y sus interrelaciones, en muchos aspectos se puede considerar que un diagrama de componentes es un diagrama de clases a gran escala. Cada componente en el diagrama debe ser documentado con un diagrama de componentes más detallado, un diagrama de clases, o un diagrama de casos de uso.

Un diagrama de componentes se representa como un grafo de componentes software unidos por medio de relaciones de dependencia (generalmente de compilación). Puede mostrar también que un componente software contiene una interfaz, es decir, la soporta.

Diagrama de Despliegue

Representan la configuración de los nodos de procesamiento en tiempo de ejecución y los componentes que residen en ellos. Muestran la vista de despliegue estática de una arquitectura y se relacionan con los componentes ya que, por lo común, los nodos contienen uno o más componentes.

2.7 Base de datos

Se define una base de datos como una serie de datos organizados y relacionados entre sí, los cuales son recolectados y explotados por los sistemas de información de una empresa o negocio en particular.

2.7.1 Sistema de Base de Datos

Es un sistema computarizado cuya finalidad general es almacenar información y permitir a los usuarios recuperar y actualizar esa información con base en peticiones. Esta información puede ser cualquier cosa que sea de importancia para el individuo o la organización, es decir, todo lo que sea necesario para auxiliarle en el proceso general de su administración.

2.7.2 Componentes de un Sistema de Base de Datos

Un sistema de base de datos comprende cuatro componentes principales:

- **Datos:** Los datos son la base de datos propiamente dicha.

- **Hardware:** Se refiere a los dispositivos periféricos (unidad de control, canales de comunicación, entre otros) necesarios para su uso.

- **Software:** Está constituido por un conjunto de programas que se conoce como Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS: *Data Base Management System*). Este sistema maneja todas las solicitudes formuladas por los usuarios a la base de datos.

- **Usuario:** Son aquellos que pueden definirse como toda persona que tenga todo tipo de contacto con el sistema de base de datos.

2.7.3 Sistema Manejador de Base de Datos (DBMS)

Es el que maneja todas las solicitudes de acceso a la base de datos ya sea para agregar y eliminar archivos, recupera y almacenar datos desde y en dichos archivos. Por lo tanto, una función general que ofrece el DBMS consiste en ocultar a los

usuarios de la base de datos los detalles al nivel de hardware. Es decir, que el DBMS ofrece a los usuarios una percepción de la base de datos que está en cierto modo, por encima del nivel del hardware y que maneja las operaciones del usuario expresadas en términos de ese nivel más alto de percepción.

El sistema manejador de bases de datos es la porción más importante del software de un sistema de base de datos, pues es el que se encarga de llevar a cabo las siguientes funciones principales:

 **Abstracción de la información:** Los usuarios de los DBMS ahorran a los usuarios detalles acerca del almacenamiento físico de los datos. Da lo mismo si una base de datos ocupa un o cientos de archivos, este hecho se hace transparente al usuario. Así, se definen varios niveles de abstracción.

 **Independencia:** La independencia de los datos consiste en la capacidad de modificar el esquema (físico o lógico) de una base de datos sin tener que realizar cambios en las aplicaciones que se sirven de ella.

 **Redundancia mínima:** Un buen diseño de una base de datos logrará evitar la aparición de información repetida o redundante. De entrada, lo ideal es lograr una redundancia nula; no obstante, en algunos casos la complejidad de los cálculos hace necesaria la aparición de redundancias.

 **Consistencia:** En aquellos casos en los que no se ha logrado esta redundancia nula, será necesario vigilar que aquella información que aparece repetida se actualice de forma coherente, es decir, que todos los datos repetidos se actualicen de forma simultánea.

■ **Seguridad:** La información almacenada en una base de datos puede llegar a tener un gran valor. Los DBMS deben garantizar que esta información se encuentra asegurada frente a usuarios malintencionados, que intenten leer información privilegiada; frente a ataques que deseen manipular o destruir la información; o simplemente ante las torpezas de algún usuario autorizado pero despistado. Normalmente, los DBMS disponen de un complejo sistema de permisos a usuarios y grupos de usuarios, que permiten otorgar diversas categorías de permisos.

■ **Integridad:** Se trata de adoptar las medidas necesarias para garantizar la validez de los datos almacenados. Es decir, se trata de proteger los datos ante fallos de hardware, datos introducidos por usuarios descuidados, o cualquier otra circunstancia capaz de corromper la información almacenada.

■ **Respaldo y recuperación:** Los DBMS deben proporcionar una forma eficiente de realizar copias de seguridad de la información almacenada en ellos, y de restaurar a partir de estas copias los datos que se hayan podido perder.

■ **Control de la concurrencia:** En la mayoría de entornos (excepto quizás el doméstico), lo más habitual es que sean muchas las personas que acceden a una base de datos, bien para recuperar información, bien para almacenarla y es también frecuente que dichos accesos se realicen de forma simultánea. Así pues, un DBMS debe controlar este acceso concurrente a la información, que podría derivar en inconsistencias.

■ **Tiempo de repuesta:** Lógicamente, es deseable minimizar el tiempo que el DBMS tarda en darnos la información solicitada y en almacenar los cambios realizados.

2.7.4 Administrador de Base de Datos

En una empresa que utilice un sistema de base de datos debe existir una persona o un grupo de personas llamado administrador de base de datos (DBA) cuya responsabilidad sea la de controlar todos los datos, pues son los profesionales responsables del control y manejo del sistema de base de datos. El DBA es la persona encargada y que tiene el control total sobre el sistema de base de datos, sus funciones principales son:

 **Definición de esquema:** Es el esquema original de la base de datos se crea escribiendo un conjunto de definiciones que son traducidas por el compilador de DDL a un conjunto de tablas que son almacenadas permanentemente en el diccionario de datos.

 **Definición de la estructura de almacenamiento del método de acceso:** Estructuras de almacenamiento y de acceso adecuados se crean escribiendo un conjunto de definiciones que son traducidas por el compilador del lenguaje de almacenamiento y definición de datos.

 **Concesión de autorización para el acceso a los datos:** Permite al administrador de la base de datos regular las partes de las bases de datos que van a ser accedidas por varios usuarios.

 **Especificación de limitantes de integridad:** Es una serie de restricciones que se encuentran almacenados en una estructura especial del sistema que es consultada por el gestor de base de datos cada vez que se realice una actualización al sistema.

2.7.5 Ventajas de la Base de Datos

- Facilidad de manejo de grandes volúmenes de información.
- Gran velocidad en muy poco tiempo.
- Independencia del tratamiento de información
- Seguridad de la información, protección de información, de modificaciones, inclusiones, consulta.
- No hay duplicidad de información, comprobación de información en el momento de introducir la misma.

2.8 Software libre

Software libre (en inglés *free software*) es la denominación del software que brinda libertad a los usuarios sobre su producto adquirido y por tanto, una vez obtenido, puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente. Según la *Free Software Foundation*, el software libre se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software; de modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software: la libertad de usar el programa, con cualquier propósito; de estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a las necesidades; de distribuir copias, con lo que puede ayudar a otros; de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie (para la segunda y última libertad mencionadas, el acceso al código fuente es un requisito previo).

El software libre suele estar disponible gratuitamente, o al precio de coste de la distribución a través de otros medios; sin embargo no es obligatorio que sea así, por ende no hay que asociar software libre a "software gratuito" (denominado usualmente *freeware*), ya que, conservando su carácter de libre, puede ser distribuido comercialmente ("software comercial"). Análogamente, el "software gratis" o

"gratuito" incluye en algunas ocasiones el código fuente; no obstante, este tipo de software no es libre en el mismo sentido que el software libre, a menos que se garanticen los derechos de modificación y redistribución de dichas versiones modificadas del programa.

Tampoco debe confundirse software libre con "software de dominio público". Éste último es aquél que no requiere de licencia, pues sus derechos de explotación son para toda la humanidad, porque pertenece a todos por igual. Cualquiera puede hacer uso de él, siempre con fines legales y consignando su autoría original. Este software sería aquél cuyo autor lo dona a la humanidad o cuyos derechos de autor han expirado, tras un plazo contado desde la muerte de éste, habitualmente 70 años. Si un autor condiciona su uso bajo una licencia, por muy débil que sea, ya no es dominio público.

2.8.1 Historia del Software Libre

Entre los años 60 y 70 del Siglo XX, el software no era considerado un producto sino un añadido que los vendedores de los grandes computadores de la época aportaban a sus clientes para que éstos pudieran usarlos. En dicha cultura, era común que los programadores y desarrolladores de software compartieran libremente sus programas unos con otros. Este comportamiento era particularmente habitual en algunos de los mayores grupos de usuarios de la época, como DECUS (grupo de usuarios de computadoras DEC). A finales de los 70, las compañías iniciaron el hábito de imponer restricciones a los usuarios, con el uso de acuerdos de licencia.

En 1971, cuando la informática todavía no había sufrido su gran boom, las personas que hacían uso de ella, en ámbitos universitarios y empresariales, creaban y compartían el software sin ningún tipo de restricciones.

Con la llegada de los años 80 la situación empezó a cambiar. Las computadoras más modernas comenzaban a utilizar sistemas operativos privativos, forzando a los usuarios a aceptar condiciones restrictivas que impedían realizar modificaciones a dicho software.

En caso de que algún usuario o programador encontrase algún error en la aplicación, lo único que podía hacer era darlo a conocer a la empresa desarrolladora para que esta lo solucionara. Aunque el programador estuviese capacitado para solucionar el problema y lo deseara hacer sin pedir nada a cambio, el contrato le impedía que mejorase el software.

El mismo Richard Stallman cuenta que por aquellos años, en el laboratorio habían recibido una impresora donada por una empresa externa. El dispositivo, era utilizado en red por todos los trabajadores, parecía no funcionar a la perfección dado que cada cierto tiempo el papel se atascaba. Como agravante, no se generaba ningún aviso que se enviase por red e informase a los usuarios de la situación.

La pérdida de tiempo era constante, ya que en ocasiones, los trabajadores enviaban por red sus trabajos a imprimir y al ir a buscarlos se encontraban la impresora atascada y una cola enorme de trabajos pendientes. Richard Stallman decidió arreglar el problema, e implementar el envío de un aviso por red cuando la impresora se bloqueara. Para ello necesitaba tener acceso al código fuente de los controladores de la impresora. Pidió a la empresa propietaria de la impresora lo que necesitaba, comentando, sin pedir nada a cambio, que era lo que pretendía realizar. La empresa se negó a entregarle el código fuente.

En ese preciso instante, Richard Stallman se vio en una encrucijada, debía elegir entre aceptar el nuevo software privativo firmando acuerdos de no-revelación y

acabar desarrollando más software privativo con licencias restrictivas, que a su vez deberían ser más adelante aceptadas por sus propios colegas.

Con este antecedente, en 1984, Richard Stallman comenzó a trabajar en el proyecto GNU, y un año más tarde fundó la Free Software Foundation (FSF). Stallman introdujo una definición para free software y el concepto de “*copyleft*”, el cual desarrolló para dar a los usuarios libertad y para restringir las posibilidades de apropiación del software.

2.8.2 Libertades de Software Libre

El software libre garantiza las siguientes libertades:

- **Libertad 0:** La libertad de usar el programa, con cualquier propósito.

- **Libertad 1:** La libertad de estudiar cómo funciona el programa, y adaptarlo a tus necesidades.

- **Libertad 2:** La libertad de distribuir copias, con lo que puedes ayudar a tu vecino.

- **Libertad 3:** La libertad de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie.

Las libertades 1 y 3 requieren que esté disponible el código fuente porque estudiar y modificar software sin su código fuente es muy poco viable.

Ciertos teóricos usan este cuarto punto (libertad 3) para justificar parcialmente las limitaciones impuestas por la licencia GNU GPL frente a otras licencias de software libre (ver Licencias GPL). Sin embargo el sentido original es más libre, abierto y menos restrictivo que el que le otorga la propia situación de

incompatibilidad, que podría ser resuelta en la próxima versión 3.0 de la licencia GNU GPL, causa en estos momentos graves perjuicios a la comunidad de programadores de software libre, que muchas veces no pueden reutilizar o mezclar códigos de dos licencias distintas, pese a que las libertades teóricamente lo deberían permitir.

2.8.3 Tipos de Licencias

Una licencia es aquella autorización formal con carácter contractual que un autor de un software da a un interesado para ejercer actos de explotación legales. Pueden existir tantas licencias como acuerdos concretos se den entre el autor y el licenciatarario. Desde el punto de vista del software libre, existen distintas variantes del concepto o grupos de licencias:

Licencias GPL

Una de las más utilizadas es la Licencia Pública General de GNU (GNU GPL). El autor conserva los derechos de autor (copyright), y permite la redistribución y modificación bajo términos diseñados para asegurarse de que todas las versiones modificadas del software permanecen bajo los términos más restrictivos de la propia GNU GPL. Esto hace que sea imposible crear un producto con partes no licenciadas, es decir, la licencia GNU GPL posibilita la modificación y redistribución del software, pero únicamente bajo esa misma licencia.

Licencias estilo BSD

Llamadas así porque se utilizan en gran cantidad de software distribuido junto a los sistemas operativos BSD. El autor, bajo tales licencias, mantiene la protección de copyright únicamente para la renuncia de garantía y para requerir la adecuada

atribución de la autoría en trabajos derivados, pero permite la libre redistribución y modificación, incluso si dichos trabajos tienen propietario. Son muy permisivas, tanto que son fácilmente absorbidas al ser mezcladas con la licencia GNU GPL con quienes son compatibles. Puede argumentarse que esta licencia asegura “verdadero” software libre, en el sentido que el usuario tiene libertad ilimitada con respecto al software, y que puede decidir incluso redistribuirlo como no libre.

Licencias estilo MPL y derivadas

Esta licencia es de Software Libre y tiene un gran valor porque fue el instrumento que empleó *Netscape Communications Corp.* para liberar su *Netscape Communicator 4.0* y empezar ese proyecto tan importante para el mundo del Software Libre: Mozilla. Se utilizan en gran cantidad de productos de software libre de uso cotidiano en todo tipo de sistemas operativos. La MPL es Software Libre y promueve eficazmente la colaboración evitando el efecto "viral" de la GPL (si usas código licenciado GPL, tu desarrollo final tiene que estar licenciado GPL). Desde un punto de vista del desarrollador la GPL presenta un inconveniente en este punto, y lamentablemente mucha gente se cierra en banda ante el uso de dicho código. No obstante la MPL no es tan excesivamente permisiva como las licencias tipo BSD.

Copyleft

Hay que hacer constar que el titular de los derechos de autor (*copyright*) de un software bajo licencia *copyleft* puede también realizar una versión modificada bajo su *copyright* original, y venderla bajo cualquier licencia que desee, además de distribuir la versión original como software libre.

2.8.4 Ventajas del Software Libre

📌 **Escrutinio público:** Al ser muchos las personas que tienen acceso al código fuente, eso lleva a un proceso de corrección de errores muy dinámico, no hace falta esperar que el proveedor del software saque una nueva versión.

📌 **Independencia del proveedor:** Primero al disponer del código fuente, cualquier persona puede continuar ofreciendo soporte, desarrollo u otro tipo de servicios para el software y segundo, no estamos supeditados a las condiciones del mercado de nuestro proveedor, es decir que si este se va del mercado porque no le conviene y discontinúa el soporte, nosotros podemos contratar a otra persona.

📌 **Mayor seguridad y privacidad:** Ofrece una mayor privacidad y seguridad porque se pueden analizar las acciones del programa, se puede ver el contenido de los ficheros y ver como se almacenan los datos, por lo tanto, la introducción de código dañino, sin ser detectado, tiene mayor dificultad.

📌 **Garantía de continuidad:** El software libre puede seguir siendo usado aun después de que haya desaparecido la persona que lo elaboro, dado que cualquier técnico informático puede continuar desarrollándolo, mejorándolo o adaptándolo.

📌 **Ahorro en costos:** En cuanto a este tópico debemos distinguir cuatro grandes costos: de adquisición, de implantación (este a su vez se compone de costos de migración y de instalación), de soporte o mantenimiento, y de interoperabilidad. El software libre principalmente disminuye el costo de adquisición ya que al otorgar la libertad de distribuir copias la puedo ejercer con la compra de una sola licencia y no con tantas como computadoras posea (como sucede en la mayoría de los casos de software propietario).

2.9 Interfaz de usuario

Para la mayoría de los usuarios, la interfaz es el sistema. Sin embargo, bien o mal diseñada, se muestra como la representación del sistema y por afinidad, de la capacidad del analista de sistemas.

La interfaz de usuario tiene dos componentes principales: el lenguaje de presentación, que es la parte de la computadora al usuario de la transacción, y el lenguaje de acción, que caracteriza la parte usuario a computadora. Ambos conceptos juntos cubren la forma y contenido del término interfaz de usuario.

2.9.1 Objetivos de la Interfaz de Usuario

El objetivo debe ser diseñar interfaces que ayuden a los usuarios y negocios a proporcionar la información que necesitan proporcionar y obtener del sistema los siguientes objetivos:

- Efectividad lograda por medio del diseño de interfaces que permitan a los usuarios acceder al sistema en una forma que sea congruente con sus necesidades individuales.
- Efectividad mostrada por medio de interfaces que aumenten la velocidad de la captura de datos y reduzcan errores.
- Demostrar consideración al usuario diseñando interfaces adecuadas y que el sistema les proporcione la retroalimentación adecuada.
- Productividad mostrada por su adecuación a los principios ergonómicos establecidos en el diseño de interfaces y espacios de trabajo para los usuarios.

2.9.2 Tipos de Interfaz de Usuario

Interfaces de Lenguaje Natural

Las interfaces de lenguaje natural son, tal vez, el sueño e ideal de los usuarios no experimentados, debido a que permiten que los usuarios interactúen con la computadora en su lenguaje de todos los días o “natural”. No se requieren habilidades especiales del usuario, quien interactúa con la computadora usando su lenguaje materno o natural.

Interfaces de Pregunta y Respuesta

En este tipo de interfaz la computadora muestra una pregunta al usuario en la pantalla. Para interactuar. El usuario tecldea una respuesta (por lo general, mediante un teclado) y la computadora actúa sobre esa información dada en una forma preprogramada, típicamente moviéndose a la siguiente pregunta.

Menús

Una interfaz de menú proporciona al usuario una lista en pantalla de las selecciones disponibles. Para responder al menú, el usuario está limitado a las opciones desplegadas. El usuario no necesita conocer el sistema, pero sí necesita saber qué tarea debe ser realizada.

Los menús como interfaz no dependen del hardware. Abundan las variaciones. Los menús pueden ser ajustados para obtener entradas por teclado, pluma óptica o ratón. Las selecciones pueden ser identificadas con un número, letra o palabra reservada, o los usuarios pueden hacer la selección con un ratón.

Interfaces de Llenado de Forma (Formas de entrada/salida)

Las interfaces de llenado de forma consisten de formas en pantalla las cuales despliegan campos que contienen conceptos de datos o parámetros que necesitan ser comunicados al usuario. La forma es frecuentemente un facsímil de la forma en papel que ya es familiar al usuario. Esta técnica de interfaz también es conocida como método basado en formas y formas de entrada/salida.

Interfaces de Lenguaje de Comandos

Una interfaz de lenguaje de comandos permite al usuario controlar la aplicación con una serie de teclados, comandos, frases o alguna secuencia de ellos. Es una interfaz popular que es más refinada que las tratadas anteriormente.

Interfaces Gráficas de Usuarios (GUI)

Las interfaces gráficas de usuario (GUI) permiten el manejo directo de la representación gráfica en la pantalla, lo que puede lograrse con entrada de teclado, palanqueta o ratón. El manejo directo requiere más sofisticación del sistema que las interfaces tratadas anteriormente.

2.10 Demoras

La sobreestadía de buques se da cuando el tiempo real de operaciones de carga/descarga es mayor al tiempo contractual estipulado (36 horas). Ésta puede ser imputable al buque, terminal, cliente o al vendedor; se debe determinar quien es el causante de la demora, ya que se deben diferenciar las demoras en “recobrables” y “no recobrables”.

2.10.1 Ventana (*Lay Can*)

Es la primera fecha en que el buque podría estar disponible para cargar y último día en que el buque será aceptado para comenzar a cargar. En realidad, este término esta formado por la combinación de los términos *Lay Days* y *Canceling Date (LAY-CAN)* y se usa actualmente en sustitución de ambos.

Es el período de tiempo o fechas acordadas, es decir, es la ventana, rango o fecha de aceptación establecidos en los contratos de fletamento, dentro de las cuales, el buque debe presentarse en el puerto acordado.

2.10.2 Días Atendidos (*Lay Days*)

Es el lapso de tiempo entre dos fechas, indicadas por el armador o el fletador (persona o compañía quien reserva un espacio o el buque completo para el transporte de mercancías), en que el buque podría llegar al puerto y estar disponible para cargar o descargar. También es el período de tiempo dentro del cual el buque deberá presentarse en el puerto de carga y ponerse a la disposición del fletador o cargador para comenzar las operaciones de carga. Esta consta de una ventana de tres días comenzando a las 00:01 del primer día y terminando a las 24:00 del último día.

2.10.3 Tiempo de Plancha (*Lay Time*)

Este se refiere al período de tiempo acordado entre las artes durante el cual deben realizarse las operaciones de carga y descarga (se establece un número de días para la carga y un número de días para la descarga) sin recargas adicionales sobre el flete convenido).

2.10.4 Aviso de Alistamiento (*Notice Of Readiness (N.O.R.)*)

Documento de aviso de listo, emitido por el capitán del buque a los fletadores o cargadores al llegar a puerto y una vez que se encuentre listo el buque, en todo sentido, para comenzar las operaciones de carga/descarga. El tiempo de plancha comenzara a correr a partir del momento en que el aviso e listo haya sido aceptado por los fletadores o sus agentes.

2.10.5 Tiempo Permitido de Carga (*Laytime Allowed*)

Es la cantidad de tiempo adjudicado (36 horas) a un buque en un puerto para realizar el proceso de carga/descarga, es decir, es el período de tiempo conocido por las partes durante el cual el armador tendrá el buque disponible para la carga o descarga.

2.10.6 Comienzo y Finalización del Tiempo de Plancha

 **Arribo antes de la ventana:** Puede comenzar el *laytime* de dos formas, la primera es cuando se atraca al arribo, es decir, no se espera su primer día de ventana; en el segundo caso el *laytime* inicia a las 0600 horas del primer día de la ventana. Para ambos caso el fin del *laytime* se da cuando se haya hecho la desconexión de las mangueras.

 **Arribo en ventana:** Cuando un buque llega en su ventana el *laytime* puede comenzar de dos maneras, en el primer caso el *laytime* comienza cuando se le suma 6 horas al NOR y su fin en un límite de 36 horas; en el segundo caso es cuando se atraca al arribo. Para ambos casos el fin del *laytime* se da cuando se hayan entregado los documentos a bordo, es decir, 4 horas después de la desconexión de manguera.

📌 **Arribo después de ventana:** El laytime comienza cuando se atracan al arribo y su finalización es cuando se hayan entregado los documentos a bordo.

2.10.7 Deducciones Según Cláusula 7.8 del Laytime

Los descuentos del laytime para calcular las demoras pueden ser:

- 📌 Maniobra de atraque.
- 📌 Esperando piloto de puerto.
- 📌 Remolcador adicional (requerido por el buque).
- 📌 Inspección inicial de los tanques de carga del buque.
- 📌 Problemas a bordo (demostrables) o incapacidad del buque para cargar.
- 📌 Deslastre, bunkers y buque lining up (no simultáneo con la carga).
- 📌 Tiempo de libre plática (Autoridades, Sanidad, etc.).
- 📌 Esperando por aprobación de la carta d crédito.
- 📌 Mal tiempo (Fuerte marea, Marea alta, etc.).
- 📌 Prohibiciones, es decir, regulaciones del terminal y/o buque.
- 📌 Esperando instrucciones del dueño.
- 📌 Problemas mecánicos del terminal (50%).
- 📌 Causa atribuibles al buque, dueños, agentes y tripulación.
- 📌 Aligeramiento a petición del buque.

2.10.8 Hoja de Tiempos (*Time Sheet*)

Es el documento que relaciona el tiempo de las operaciones del buque, este contiene el detalle de cada una de las actividades que realizó el buque y el tiempo que le tomó, desde su arribo hasta el zarpe, además de las posibles causas de retrasos, paradas de carga, etc.

2.10.9 Hora Estimada de Llegada (*Expected Time Of Arrival (ETA)*)

Esta indica la fecha y hora estimada de llegada del buque a la bahía.

2.10.10 Peso Muerto (*Deadweight*)

Este corresponde al peso de la carga comercial, más la tripulación, provisiones, repuestos, combustibles y más el agua potable que un buque está en capacidad de aceptar sin sobrepasar su línea de máxima carga.

2.10.11 Libre Plática (*Free Practique*)

La libre plática se da después que el buque haya fondeado en la bahía del puerto o atracado en el muelle, las autoridades sanitarias suben a bordo para revisar los certificados sanitarios, y si estos son satisfactorios declaran la libre plática o permiso para subir a bordo del buque.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Introducción

En este capítulo se plantean los aspectos metodológicos a través de los cuales se desarrolló la presente investigación, es decir, se describe el tipo de investigación, el área de estudio, la población y muestra y las técnicas utilizadas para cumplir con los objetivos propuestos.

3.2 Tipo de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio realizado se puede catalogar dentro de la categoría de investigación de campo con referencia documental.

Se hace referencia a la investigación de campo, debido a que se realizó mediante el análisis de datos, informes e información referente a las demoras de buques de la Superintendencia del Terminal Marino de la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos, por medio de observación directa y extracción de información referente al estudio.

Es de referencia documental, debido a que se fundamentó en la recolección de datos, dentro del carácter de investigación bibliográfica, ya que durante todo el desarrollo de la investigación se realizaron consultas de documentos (libros, manuales, leyes) para la ejecución del sistema de información propuesto.

3.3 Área en estudio

El área en estudio estuvo conformada por la Superintendencia del Terminal Marino específicamente al Departamento de Demoras de la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos, debido a que es allí donde se manejan las demoras de buques del Terminal Marino de Guaraguao.

3.4 Población y muestra

Para el diseño del sistema de información propuesto, se considero conveniente delimitar el área de estudio, el cual se muestra a continuación:

Población

Es el conjunto de individuos para el cual serán válidas las conclusiones de la investigación.

La población de este estudio estuvo conformada por el personal que labora en la Superintendencia del Terminal Marino, la cual consta de 99 empleados en total; en la Superintendencia de Movimiento de Crudos, la cual consta de 45 empleados y en la Superintendencia de Movimiento de Productos, la cual consta de 59 empleados debido a que son estas las áreas involucradas con el Departamento de Demoras; es decir, la población consta de 223 empleados.

Muestra

Es el conjunto de individuos tomados de una población, que se utiliza para extrapolar datos obtenidos de ellos al conjunto global de la población.

La muestra de estudio fue de tamaño finito; ésta estuvo representada por el personal que interactúa en el proceso de cálculos de las demoras de los buques del Terminal Marino. Se considera a un Superintendente del Terminal Marino, Analista de Demoras, un Supervisor de Documentación, un Analista de Documentación, 51 Operadores de Carga y Maniobra, dos Programadoras de Crudos y dos Programadoras de Producto, es decir, el 19.21% del total de la población de las áreas involucradas a las demoras.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En todo proceso de investigación se requiere el uso de diversas técnicas que permitan obtener información para el desarrollo del mismo.

En el desarrollo de este proyecto se utilizaron las siguientes técnicas:

Observación Directa

Es aquella a través de la cual se pueden conocer los hechos y situaciones de la realidad social mediante su propia observación.

Esta técnica permitió visualizar y determinar cómo se realizan las actividades en el sistema en estudio y de esta forma entender la problemática que se presenta en el Departamento de Demoras.

Entrevista de Tipo no Estructurada

Es una de las técnicas más utilizadas en este tipo de proyectos, es considerada como un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin de recopilar información. Las entrevistas no estuvieron limitadas a un cuestionario o a preguntas

cerradas, sino que las preguntas fueron formuladas de acuerdo al tipo de proceso en actual estudio.

Se realizó la entrevista no estructurada a todo el personal involucrado con la elaboración de los cálculos de las demoras, con la finalidad de conocer toda la información referente a dicho tema, y así poder canalizar las actividades realizadas para el registro y análisis de las sobreestadías de buques en el Departamento de Demoras.

Análisis y Revisión Bibliográfica

Consistió en la investigación de los procedimientos operacionales utilizados por la empresa para la obtención de los datos pertinentes a la investigación, extrayendo información eficaz y pertinente, el cual facilitó la definición de los lineamientos a seguir para el sistema desarrollado.

Además de la revisión del material bibliográfico relacionado con el proyecto, utilizando el apoyo de tesis, libros y manuales internos de la empresa, con el propósito de obtener una sólida base teórica.

Diagrama de Ambiente Ampliado

Este diagrama de ambiente ampliado o visión amplia se utilizó para estudiar el entorno que rodea al sistema en estudio, es decir, muestra dentro de que subsistema se encuentra inmerso el proceso a modelar.

Diagramas de UML

Es una herramienta que se utilizó para el modelado del sistema a través de sus diferentes diagramas, como el modelo de dominio que permite modelar el contexto del sistema propuesto e ilustrar su alcance, el de caso de usos que permite identificar y documentar los requerimientos del sistema o una parte de él, a través del diagrama de clase de análisis y de diseño se modela la estructura estática de las clases del sistema y mediante el de colaboración para modelar las interacciones entre objetos.

Diagrama de Gantt

Es una técnica presentada en un diagrama que permite comparar cantidades de tiempo, disponibilidad o capacidad. Se empleó como herramienta estandarizada para la planeación de actividades, así como para programar los tiempos de inicio y culminación de cada una de las fases que comprende el proyecto.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ACTUAL

4.1 Introducción

En este capítulo se hará un análisis del sistema a modelar, partiendo de la gerencia encargada del control de las demoras, para conocer su funcionamiento, su ubicación geográfica, su visión, su misión y la estructura organizativa de la misma, con la finalidad de obtener una visión clara del sistema a modelar. El proceso de recopilación de información para el análisis de la situación actual del sistema, se realizó por medio de revisión bibliográfica, observaciones directas de las actividades básicas del sistema y entrevistas del tipo no estructurada al personal; esto con el fin de detectar fallas o problemas en la manera que opera el sistema actual, además de precisar vínculos y las relaciones funcionales existentes, tanto dentro del sistema estudiado, como las de éste con su entorno.

4.2 Petróleos de Venezuela s.a (P.D.V.S.A)

Petróleos de Venezuela S.A. es la corporación estatal de la República Bolivariana de Venezuela que se encarga de la exploración, producción, manufactura, transporte y mercadeo de los hidrocarburos, de manera eficiente, rentable, segura, transparente y comprometida con la protección ambiental; con el fin último de motorizar el desarrollo armónico del país, afianzar el uso soberano de los recursos, potenciar el desarrollo endógeno y propiciar una existencia digna y provechosa para el pueblo venezolano, propietario de la riqueza del subsuelo nacional y único dueño de esta empresa operadora.

Por mandato de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, la totalidad de las acciones de Petróleos de Venezuela S.A. pertenecen al Estado Venezolano, en razón de la estrategia nacional y la soberanía económica y política, ejercida por el pueblo venezolano.

En ese sentido, PDVSA está subordinada al Estado Venezolano y por lo tanto actúa bajo los lineamientos trazados en los planes de desarrollo nacional y de acuerdo a las políticas, directrices, planes y estrategias para el sector de los hidrocarburos, dictadas por el Ministerio de Energía y Petróleo.

La Corporación estatal, creada en 1975, por la Ley Orgánica que reserva al estado, la industria y el comercio de los hidrocarburos, cuenta con trabajadores comprometidos con la defensa de la soberanía energética y el deber de agregar el mayor valor posible al recurso petrolero, guiados por los principios de unidad de comando, trabajo en equipo, colaboración espontánea y uso eficiente de los recursos.

La defensa de la Soberanía, es un valor transversal para todas las organizaciones de la Corporación y se enfoca en los conceptos de uso soberano de los recursos energéticos del país, e impulso a la soberanía tecnológica, esta última entendida como la creación e innovación de tecnologías de factura nacional, con vista hacia la generación de empleos de calidad, crecimiento económico y la creación de riqueza y bienestar para el pueblo venezolano.

PDVSA persigue la mayor efectividad en el ámbito de la gestión comunicacional, a través de la divulgación oportuna y efectiva de aquellos aspectos relevantes para el interés del pueblo venezolano, con el fin de facilitar el ejercicio efectivo de la contraloría social.

La transparencia y rendición de cuentas también constituyen un valor fundamental para PDVSA. En concordancia con este principio, la actuación del directorio, la alta gerencia y los trabajadores en general obedece a los mandatos de sobriedad, humildad, apego a los preceptos morales y administración sana y no ostentosa de los recursos propios y de la corporación.

PDVSA es en una de las corporaciones energéticas más importantes del mundo, ya que cuenta con las mayores reservas de hidrocarburos en el continente americano. Además de planificar, coordinar, desarrollar y controlar las actividades operativas, PDVSA se encarga de las áreas de investigación, desarrollo tecnológico, educación y adiestramiento en sectores vinculados con la industria energética.

Por los cambios incesantes del mercado internacional, PDVSA como corporación del nuevo siglo e integrante de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), debe mantenerse a la vanguardia de los grandes avances, sean estos en el ámbito económico, tecnológico, gerencial, ambiental, etc., en fin todos aquellos que le permitan consolidarse en el mercado mundial como una empresa estable y de excelente nivel de calidad en sus productos y procesos.

Entre los negocios fundamentales de PDVSA S.A tenemos la refinación (Petroquímica y Manufactura).

La refinación es el proceso que se encarga de la transformación de los hidrocarburos en productos derivados.

Del petróleo se obtienen muchos productos, desde gases y líquidos sumamente volátiles como la gasolina, hasta fluidos muy espesos como el asfalto y aun sólidos como la parafina o ceras. En líneas generales, los derivados básicos del petróleo son:

gases, gasolina de motor, gasolina de aviación, kerosen, gasoil, diesel, solventes, bases lubricantes, parafina, combustible pesado (fuel oil) y asfalto.

Además de esos productos básicos elaborados en instalaciones propias, la industria suministra materias primas a plantas petroquímicas y empresas manufactureras para producir caucho sintético, fibras sintéticas, fertilizantes, explosivos, insecticidas, medicinas, artículos de tocador y miles de otros productos.

PDVSA es la tercera empresa en el proceso de refinación en el mundo, con una capacidad de procesamiento de petróleo de 3.3 millones de barriles por día.

En esta fase se logra la coordinación del suministro de gasolina en la frontera y reforzar el apoyo al Ministerio de Energía y Petróleo (MEP) y los diferentes componentes de la Fuerza Armada Nacional para disminuir el contrabando de combustibles, tan perjudicial para la economía venezolana.

PDVSA realiza sus operaciones de procesamiento del crudo a través de 22 refinerías: tres complejos en Venezuela, entre estas se encuentra la Refinería de Puerto La Cruz, y diecinueve en el resto del mundo.

La Refinería Puerto La Cruz es uno de los centros de procesamientos de crudo más importantes de PDVSA e integra un circuito de manufactura del petróleo extraído en los campos de los estados Monagas y Anzoátegui.

Geográficamente, esta planta abarca tres áreas operacionales: Puerto La Cruz, El Chaure y San Roque, ubicadas en el norte y centro del estado de Anzoátegui, con una capacidad total de procesamiento de crudos de 200 mil barriles por día, de los cuales se obtienen 73 mil barriles de gasolina y nafta, 12 mil barriles de kerosene-jet, 43 mil barriles de gasoil y 73 mil barriles de residual, insumos y requeridos para la mezcla de combustibles comercializados en los mercados internos y de exportación.

En la **Figura 4.1** se puede apreciar la ubicación geográfica de la refinería de Puerto La Cruz.

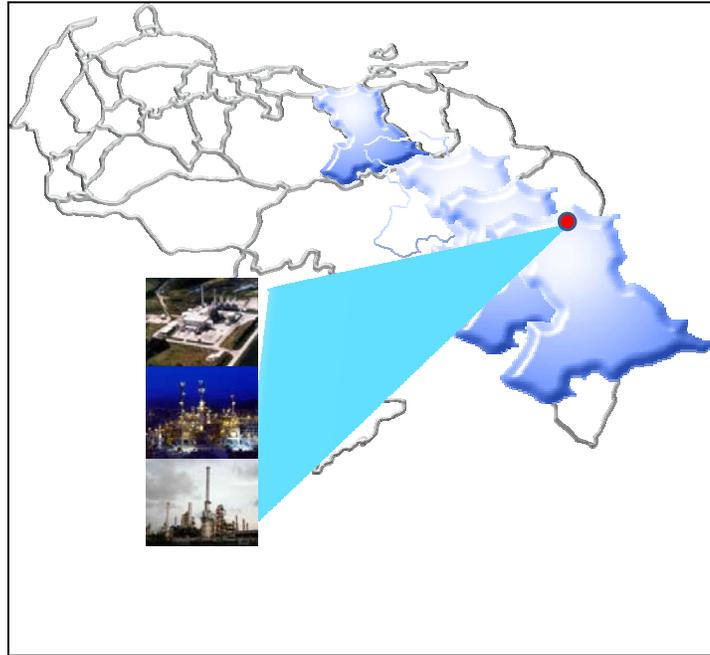


Figura 4.1. Ubicación Geográfica de la Refinería de Puerto la Cruz.

Fuente: Rivas, G. 2009.

Por su ubicación estratégica, la Refinería Puerto La Cruz cumple tres roles principales:

- Suplir la demanda del Mercado Interno de la Región Sur-Oriental del país.
- Colocación de los productos excedentes en el mercado de exportación.
- Manejo y distribución de la producción de crudos del oriente del país hacia los mercados de exportación y a las otras filiales (cabotaje) por medio del Terminal Marino.

La estructura organizacional permite definir en forma explícita la línea de autoridad y comunicación entre todo el personal que labora en la refinería. A continuación se muestra en la **Figura 4.2** detalle organizativo de las Gerencias Operacionales de la empresa.

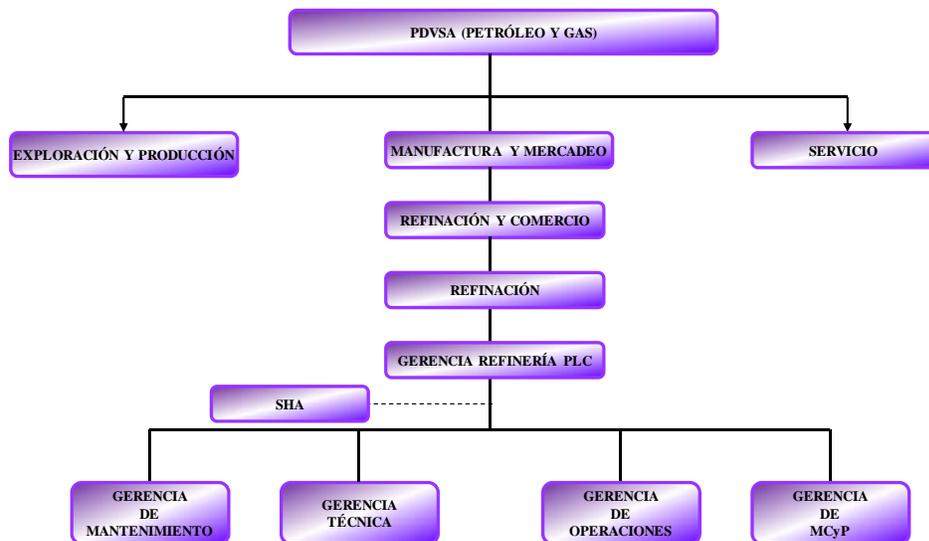


Figura 4.2. Organigrama de la Gerencia de Refinería de Puerto La Cruz.

Fuente: Pdvsa, 2008.

4.2.1 Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos

Entre las Gerencias que conforman la estructura organizativa de la Refinería de Puerto la Cruz se encuentra la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos (MCyP), encargada del movimiento de hidrocarburos (Crudos y Productos) a escala nacional e internacional.

Esta Gerencia tiene como visión ser un equipo de alto desempeño, capaz de asumir y alcanzar altos niveles de excelencia en las operaciones de manejo de

hidrocarburos, satisfaciendo los requerimientos de calidad de sus clientes, que le permitan competir con terminales de altos estándares, generando dividendos para la corporación.

La misión de la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos es maximizar la creación de valor a través de la optimización de los procesos de almacenaje y manejo de crudos, mezcla de componentes y suministros de crudos y productos, a fin de cumplir la entrega al mercado local e internacional de calidad, volumen y tiempo, a un costo óptimo, garantizando la protección del personal, instalaciones y la conservación del medio ambiente.

La Gerencia de MCyP está conformada por cinco superintendencias, una unidad de gestión de calidad y una secretaría como se muestra a continuación en la **Figura 4.3.**

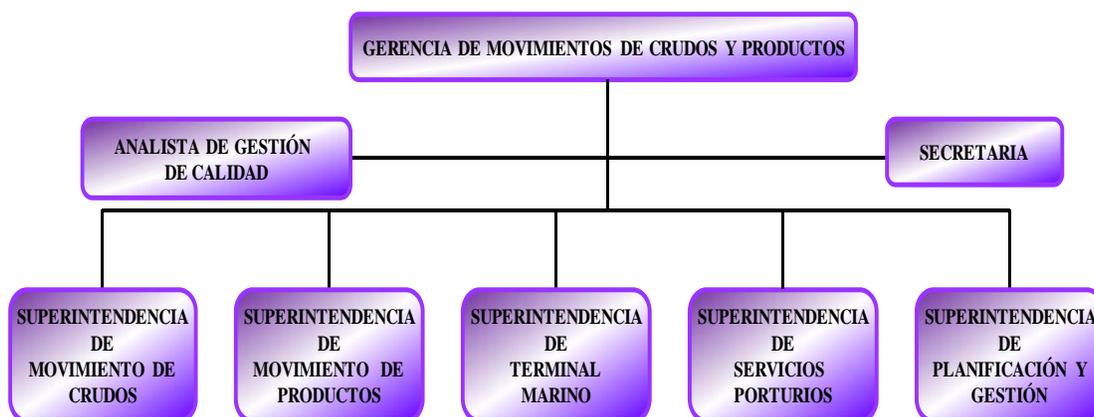


Figura 4.3. Organigrama de la Gerencia de MCyP.

Fuente: Pdvsa, 2008.

El Recibo y Despacho de Hidrocarburos se llevan a cabo en las instalaciones del Terminal Marino de Guaraguao, este maneja el 90% de la producción petrolera de

la zona oriental del país y está situado en la Costa Noroeste de Venezuela dentro de la Bahía de Bergantín la cual a su vez se encuentra dentro de la Bahía de Pozuelos, este se puede observar en la **Figura 4.4.**

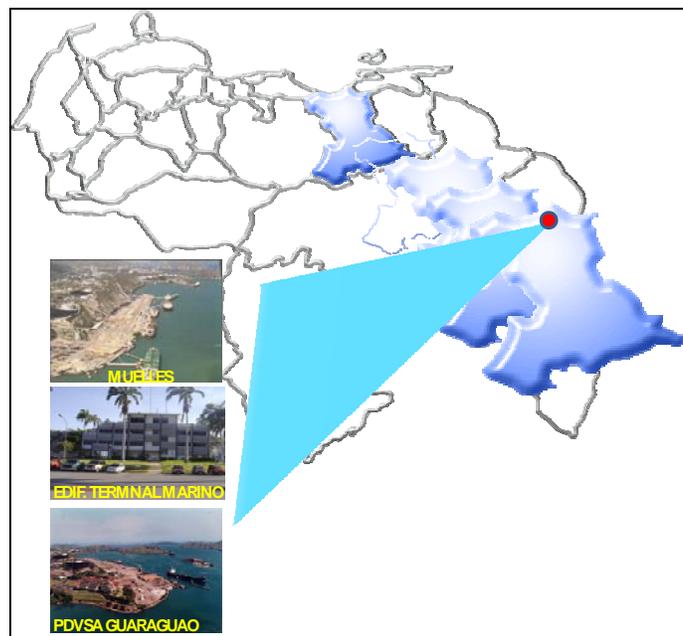


Figura 4.4. Ubicación Geográfica del Terminal Marino.

Fuente: Rivas, G. 2009.

El Terminal Marino está constituido por siete (7) muelles a través de los cuales se realizan las operaciones de Recepción y Despacho de Crudos y Productos. A continuación se hace una breve descripción de los muelles:

Muelle N°1

Tiene calado máximo de 38 pies (11.6 mts), para atender buques de 50 mil toneladas (MTON) de peso muerto, su sistema de carga/descarga son mangueras flexibles a través de las cuales se pueden despachar crudos y algunos tipos de

productos tales como: Residual y VGO, y se pueden recibir productos como: Gasolina Sin Plomo.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Mangueras flexibles.
- Eslora máxima: 600'' (1) / 182.9 mts – 750'' (2) / 228.6 metros.
- Manga máxima: 110'' (33.6 mts).
- Altura máxima de manifold: 52'' (15.8 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 60.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 12 Er.
- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

Muelle N°2

Tiene calado máximo de 38 pies (11.6 mts), para atender buques de 50 MTON de peso muerto, su sistema de carga/descarga son mangueras flexibles a través de las cuales se pueden despachar algunos tipos de productos tales como: Residual, Diesel, Gasolinas y se pueden recibir productos como: Alquilate y FCC Foráneo.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Mangueras flexibles.
- Eslora máxima: 600'' (1) / 182.9 mts – 750'' (2) / 228.6 mts.
- Manga máxima: 110'' (33.6 mts).
- Altura máxima de manifold: 52'' (15.8 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 60.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 12 Er.

- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

Muelle N°3

Tiene calado máximo de 38 pies (11.6 mts), para atender buques de 45 MTON de peso muerto, su sistema de carga/descarga son mangueras flexibles a través de las cuales se pueden despachar crudos y algunos tipos de productos tales como: Residual, VGO, Jet, Diesel, y Gasolinas y se pueden recibir productos como: Diesel.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Mangueras flexibles.
- Eslora máxima: 600” (1) / 182.9 mts – 700” (2) / 213.3 mts.
- Manga máxima: 120” (36.5 mts).
- Altura máxima de manifold: 52” (15.8 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 60.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 12 Er - Br.
- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

Muelle N°4

Tiene calado máximo de 55 pies (16.7 mts), para atender buques de 120 MTON de peso muerto, su sistema de carga/descarga son brazos metálicos a través de las cuales se pueden despachar crudos y algunos tipos de productos tales como: Diesel, Gasolinas y Naftas.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Brazos metálicos.
- Eslora máxima: 920” (280.41 mts).
- Manga máxima: 161” (49.0 mts).
- Altura máxima de manifold: 60” (18.3 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 155.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 13 Er.
- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

Muelle N°5

Tiene calado máximo de 55 pies (16.7 mts), para atender buques de 120 MTON de peso muerto, su sistema de carga/descarga son brazos metálicos a través de las cuales se pueden despachar crudos y algunos tipos de productos tales como: Residual.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Brazos metálicos.
- Eslora máxima: 900” (280.41 mts).
- Manga máxima: 161” (49.0 mts).
- Altura máxima de manifold: 60” (18.3 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 155.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 13 Er.
- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

Muelle N°6

Tiene calado máximo de 40 pies (12.2 mts), para atender buques de 58 MTON de peso muerto, su sistema de carga/descarga son brazos metálicos a través de las cuales se pueden despachar crudos y algunos tipos de productos tales como: Asfalto, Diesel y Naftas.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Brazos metálicos.
- Eslora máxima: 900” (280.41 mts).
- Manga máxima: 161” (49.0 mts).
- Altura máxima de manifold: 60” (18.3 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 155.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 13 Er.
- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

Muelle N°7

Tiene calado máximo de 52 pies (15.5 mts), para atender buques de 120 MTON de peso muerto, su sistema de carga/descarga son brazos metálicos a través de las cuales se pueden despachar todo tipo de crudos a excepción de Sta. Barbara.

Características del Muelle

- Sistema de carga/descarga: Brazos metálicos.
- Eslora máxima: 590” (180.0 mts).
- Manga máxima: 161” (49.0 mts).

- Altura máxima de manifold: 60” (18.3 mts).
- Desplazamiento máximo TM: 155.000.
- Velocidad (cm/seg) y costados atraques permisibles: 13 Er - Br.
- Recepción máxima de lastre 2000 TM.

La estructura organizativa de la superintendencia del Terminal Marino de Guaraguao está conformada por:

Superintendente del Terminal Marino

Tiene como misión planificar, coordinar y controlar todas las operaciones de Terminal Marino Puerto La Cruz, a fin de garantizar la continuidad operacional y seguridad de los procesos de recibo de insumos, despacho de combustibles, de las unidades de procesos de manufactura de productos para las plantas de distribución de combustibles y exportaciones, de acuerdo a la planificación establecida dentro del plan de negocio (Cliente - PDVSA), cumpliendo con las normas y lineamientos establecidos por la empresa y las leyes nacionales e internacionales que rigen esta actividad, administrando los recursos humanos y financieros asignados.

Supervisor de Operaciones

Tiene como misión planificar, coordinar y supervisar las operaciones de carga y/o descarga de hidrocarburo en las instalaciones del Terminal Marino, mediante la utilización óptima de los recursos tanto material como humano bajo su supervisión, controlando de que mencionadas operaciones se realicen de forma segura, confiable y en plena armonía con el ambiente, a fin de cumplir con los programas de suministro interno y externo.

Coordinador Mecánico Mayor

Tiene como misión coordinar y controlar el mantenimiento tanto preventivo como correctivo y utilidad de los equipos e instalaciones del Terminal Marino para mantener la continuidad, seguridad y confiabilidad de las operaciones de carga y descarga de hidrocarburos, mediante la utilización óptima de los recursos humanos, materiales y ambientales bajo su supervisión controlando que las operaciones se realicen de forma segura y confiable en plena armonía con el ambiente.

Supervisor de Seguridad Marítima del Terminal Marino

Tiene como misión planificar, coordinar y supervisar, que antes, durante y después de las operaciones de carga y/o descarga de hidrocarburo en las instalaciones del Terminal Marino, se cumplan las normas y reglamentos de seguridad, mediante la utilización óptima de los recursos tanto material como humano bajo su supervisión, controlando de que mencionadas operaciones se realicen de forma segura, confiable y en plena armonía con el ambiente.

Analista de Demora

Tiene como misión calcular y registrar la estadística y causas de los tipos de demoras de cada uno de los muelles y de cada buque, además de calcular el volumen y cotejar las diferencias buque tierra con lo elaborado en documentación, los cuales son realizados para mejorar los sistemas operativos del muelle buscando reducir al máximo las demoras de modo que se satisfagan la demanda de los clientes al igual de reducir los costos operativos obteniendo la excelencia en las operaciones.

Supervisor de Muelle

Tiene como misión coordinar, dirigir y controlar los procesos de atraque y zarpe de las embarcaciones en los muelles, así como las operaciones de carga y/o descarga de crudos y productos, en las instalaciones del Terminal Marino de Guaraguao, mediante el uso óptimo y seguro de los recursos disponibles a objeto de asegurar el despacho oportuno de los volúmenes de crudo y/o productos en cantidad y calidad, acordado con los clientes.

Supervisor de Documentación

Tiene como misión planificar, coordinar y liderar todas las actividades para la elaboración, distribución, archivo y envío de información de documentos, cantidades despachadas y recibidas relacionada con la documentación de buques tanqueros; verificando los cálculos volumétricos de los recibos, almacenaje y despacho de hidrocarburos, asegurando los estándares de calidad exigidos y la correcta aplicación de las normas y procedimientos establecidos por la organización, organismo oficiales y exigencias de los clientes nacionales e internacionales, administrando eficientemente los recursos humanos y materiales según los objetivos de la organización.

A continuación en la **Figura 4.5** se muestra la estructura organizativa de la Superintendencia del Terminal Marino de Guaraguao:

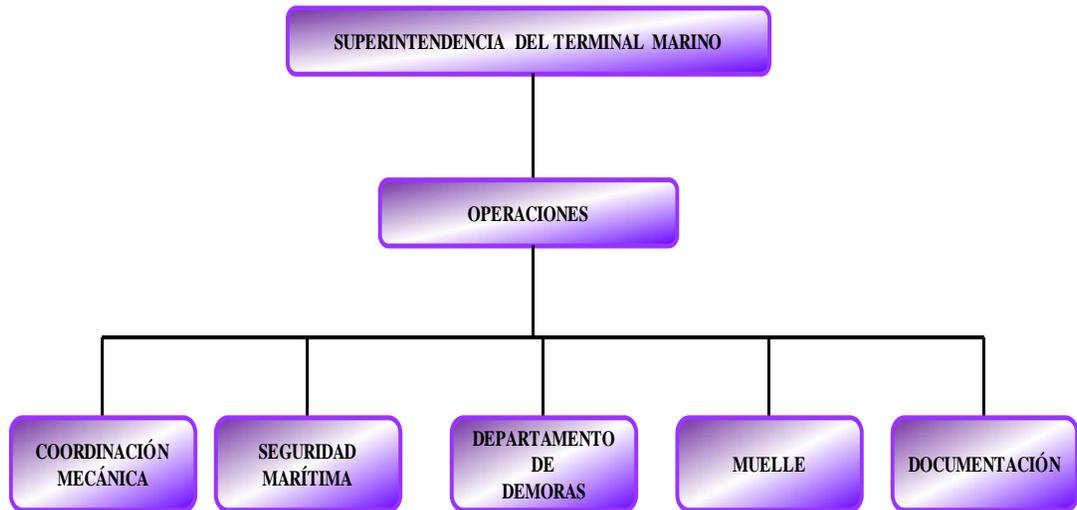


Figura 4.5. Organigrama del Terminal Marino.

Fuente: Pdvsa, 2008.

4.3 Departamento de demoras

Como se mencionó anteriormente, el Departamento de Demoras está adscrito a la Superintendencia del Terminal Marino. Este departamento es el que se encarga de registrar, calcular y analizar las actividades relacionadas con las demoras de los buques del Terminal Marino. Su objetivo es llevar un registro de la estadística semanal, mensual y trimestral de las demoras de cada buque con el fin de conocer las causas y corregirlas para no sobregirar el presupuesto estimado del año.

4.3.1 Funciones del Departamento de Demoras

📄 Solicitar la documentación de los tanqueros (Quantity Certificate, Ullage Report, Time Sheet y Letter of Protest) para realizar los cálculos de demoras del Terminal Marino.

- Aplicar las deducciones de las demoras a cada buque según la cláusula 7.8 del Laytime.
- Asegurar que las cartas de protestas y notificaciones sean emitidas de manera correcta.
- Comparar la diferencia buque/tierra con respecto a los documentos reales del buque.
- Registrar la diferencia y las observaciones de los diferentes documentos generado por los Documentadores y Loading Master.
- Acordar y registrar con las programadoras de crudo y producto las causantes de las demoras y la cantidad en horas de las mismas.
- Solicitud de aprobación de las demoras por parte de las programadoras de crudos y productos.
- Crear un respaldo físico de todos los reclamos de las demoras mensualmente.
- Elaborar los informes mensuales, trimestrales de la Gerencia de MCyP en cuanto a las demoras, buques manejados, combustibles, volúmenes manejados, diferencia buque/ tierra, entre otros.
- Cumplir con las demás funciones que le sean asignadas en el área de su competencia.

4.3.2 Procesos del Departamento de Demoras

Proceso de cálculo de demoras

Este es el principal proceso que siempre debe llevarse a cabo, ya que representa el objetivo para el cual fue creado el Departamento de Demoras. Este proceso implica la recolección de la documentación de tanqueros como Quantity Certificate, Ullage Report, Time Sheet y Letter of Protest y de los Sumarios de Tiempo por cada buque; necesaria para calcular las demoras de los buques. Luego de haber recolectado dicha documentación, se registra dichos datos pertenecientes a la carga y descarga de hidrocarburos por barco, tales como: número de toques, nombre del buque (BT), fecha (B/L), tipo de hidrocarburo a cargar o descargar, agente encargado de la logística, la gravedad API SECA A 60°F, barriles brutos, barriles netos, el muelle en el que se atracó el buque, destino del cargamento, O.B.Q., factor de experiencia, T.C.V. Tierra, T.C.V Buque, cliente, peso muerto, código de operación, origen, fecha y hora del arribo, fecha y hora del N.O.R Tendered, fecha y hora del comienzo del LAY CAN, fecha y hora de mangueras desconectadas, fecha y hora de los documentos abordó, causas de las demoras y rango de llegada del barco, entre otras. Una vez registrada la información de los buques se procede a determinar si existe demora en cada uno de estos, mediante las deducciones según la cláusula 7.8 al LAYTIME; además se debe registrar las causantes de las demoras y la cantidad en horas de las mismas; y por último, dichos cálculos de demoras son enviados a las programadoras de crudos y productos para la validación de las horas, causas y el área a quien se le van a imputar.

Proceso de búsqueda y generación de información

Este proceso de búsqueda de información tiene lugar cuando se necesita generar algún reporte que el superintendente del Terminal Marino y los supervisores de las

distintas áreas requieran, o en el caso de presentar en papel los resultados de la gestión del departamento al Gerente de Movimiento de Crudos y Productos (MCyP), a la Gerencia de Comercio y Suministro Caracas (CyS), a la Gerencia de Planificación y Presupuesto y a la Gerencia de Exploración y Producción encargados de realizar un control mensual de los reclamos de demoras por parte de los clientes de los diferentes Terminales de PDVSA.

Descripción de las Situaciones Problemáticas

Luego de concebir la forma en la que se llevan a cabo los procesos del Departamento de Demoras, se pudo identificar ciertos requerimientos que causan problemas a la hora de obtener una respuesta a tiempo y de hacer más eficiente la gestión de los usuarios. Estas situaciones problemáticas son las que se describen a continuación:

Captura de la información

La recepción de datos se realiza de forma manual, debido a que dicha data es enviada a un correo electrónico personal por los Loading Master mediante archivos de Excel o en tal caso dirigirse al muelle del Terminal Marino a fotocopiar la documentación de los tanqueros, esta situación genera incertidumbre, pérdida de tiempo y retrasos en la elaboración de reportes.

Registro de datos

El asiento de la información de los buques se lleva a cabo de forma manual en numerosos documentos de Excel, lo cual contribuye a que se incurran en frecuentes errores humanos al momento de registrar dichos datos.

Almacenamiento de datos

El actual sistema no cuenta con las normas adecuadas para mantener la integridad de datos y permitan disminuir la redundancia entre estos, lo que trae como consecuencia la pérdida de información.

Generación de información

La generación de información no está disponible en el momento que es requerida, debido a que el sistema actual no cuenta con una generación de reportes eficientes ya que éstos deben realizarse de forma manual cuando sean solicitados. Además de la gran cantidad tiempo que se debe invertir para la realización de dichos reportes debido a la complicada revisión y búsqueda de la información pertinente.

Protección de la información

Los informes de demoras por buques y los reportes de mensuales de demoras son almacenados en archivos, los cuales pueden ser robadas o dañadas por desastres naturales, de igual manera, dicha información se guarda en el computador, la cual está protegida por la contraseña del usuario de la red interna de PDVSA, donde cualquiera puede tener acceso a dicha información en caso de dejar el computador con la sesión abierta.

A fin de solventar esta problemática en el Departamento de Demoras de la Superintendencia del Terminal Marino, desarrollará un sistema de información que permita satisfacer estos y nuevos requerimientos, logrando tener un control automatizado de las actividades asociadas a las demoras de los buques.

4.3.3 Entorno del Departamento de Demoras

La visión amplia del Departamento de Demoras muestra dentro de que subsistema se encuentra inmerso el proceso a modelar.

En la **Figura 4.6** se aprecia a cual superintendencia le compete la realización de los cálculos de demora de buques, y su relación con las demás superintendencias de MCyP, al igual que con otras gerencias. Para determinar la sobrestadía de buques se necesita recolectar toda la documentación de tanqueros y los sumarios de tiempo; éstas contienen toda la información necesaria para la realización de los cálculos de las demoras; la cual es manejada por los Analistas de Documentación y los Loading Master respectivamente en el Departamento de Documentación en el Muelle del Terminal Marino.

Las Superintendencias de Movimiento de Crudos y Productos, aparecen dentro de proceso del cálculo de demoras de buques del Terminal Marino como un proceso de apoyo, debido a que estas superintendencias son encargadas de validar que las horas, causas y el área a imputar dichas demoras sean correctas.

Por otra parte, las gerencias de Comercio y Suministro (CyS), Planificación y Presupuesto y la Gerencia de Exploración y Producción, a pesar de no encontrarse dentro del proceso de cálculo de demoras son los que realizan un control mensual de los reclamos de demoras por parte de los clientes. De igual manera la Gerencia de Coordinación Operación de Oriente la encargada de bombear el crudo proveniente de los diferentes pozos a los patios de tanques ubicado en la Refinería de Puerto la Cruz para posteriormente ser embarcados a los buques y entregar a planta para ser procesados.



Figura 4.6. Visión Amplia del Departamento de Demoras

Fuente: Rivas, G. 2009.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA PROPUESTO

5.1 INTRODUCCIÓN

En el presente capítulo se definirá lo que se espera que realice el sistema, es decir, las funciones reales que éste debe cumplir para poder llevar a cabo los procesos involucrados y satisfacer las necesidades.

El análisis de los requerimientos del sistema se llevó a cabo utilizando el Lenguaje Unificado de Modelado, el cual permite modelar el contexto del sistema e ilustrar su alcance a través del Modelo de Dominio, a su vez el UML permite identificar los requisitos del sistema a través del Diagrama de Caso de Uso en el cual se incorporan los escenarios que intervienen en el sistema propuesto y los necesarios que no son visibles por los usuarios del mismo.

De igual forma se utiliza el Diagrama de Clase de Análisis para identificar las distintas clases que participan en la realización de cada caso de uso; y para representar la interacción de los objetos de análisis se modeló a través del Diagrama de Colaboración.

5.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Se consideró necesaria la definición de una serie de términos, para de esta manera lograr una mejor comprensión del sistema en estudio. La descripción de dichos términos se pueden observar claramente en la **Tabla 5.1** que se muestra a continuación.

Tabla 5.1. Definición de términos

TERMINOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
Buque	Nave utilizada para el transporte de petróleo
Fecha B/L	Fecha en que termina las operaciones del buque.
Api	Norma del instituto americano de petróleo
Barriles Brutos	Es la cantidad de volumen registrado antes de descontar el agua y sedimento.
Barriles Netos	Es la cantidad de volumen registrado después que se ha descontado el agua y sedimento.
O.B.Q	Cantidad de líquido presentado en los tanques del buque registrada antes de comenzar la carga.
T.C.V Tierra	Total de volumen calculado en los tanques de tierra
T.C.V Buque	Total de volumen calculado en los tanques del buque
Agencia	Representante del buque
Factor De Experiencia (Vef)	Número de viajes del buque al Terminal.
Arribo	Fecha y hora de arribo del buque al Terminal
Anclo	Fecha y hora en el cual anclo del buque
Orden De Atraque	Fecha y hora que le dieron orden para atracar
Piloto Ordenado	Fecha y hora en que fue ordenado el piloto
Piloto Abordo	Fecha y hora en que el piloto abordo el buque
Atraco	Fecha y hora en que fue atracado el buque
Visita Solicitada	Fecha y hora en que se hizo la visita solicitada
Manguera De Lastre	Fecha y hora cuando se conectan las mangueras para que el buque descargue el lastre contenido hacia la laguna.
Comienzo Y Fin De Lastre	Fecha y hora en que termina la operación de lastre.
Inspección	Fecha y hora de la inspección del buque
Manguera De Carga	Fecha y hora cuando se conectan las mangueras de carga al buque.
Orden De Carga	Fecha y hora de orden para cargar
Comienzo Y Fin De Carga	Fecha y hora de la duración de carga
Vo.Bo. Laboratorio	Fecha y hora de visto bueno del laboratorio
Boleto M.E.M	Fecha y hora de entrega del boleto del ministerio de energía y mina.
Documentos Listos	Fecha y hora en que están listos los documentos del buque
Documentos Abordo	Fecha y hora en que son abordados los documentos del buque
Desatraque	Fecha y hora en que fue desatracado el buque
Desembarco Piloto	Fecha y hora en que desembarco el piloto
Zarpo	Fecha y hora en que zarpo el buque

Fuente: Rivas, G. 2009

5.3 DETERMINACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Para el diseño de todo sistema se debe tomar en cuenta las tareas que debe cumplir el mismo, es decir, qué tipo de requerimientos y necesidades debe satisfacer a fin de obtener un funcionamiento deseado. Por lo cual, se deben determinar todos los requisitos funcionales del sistema, así también los actores que van a interactuar con el mismo y además la forma en que se llevarán a cabo cada una de sus funciones.

Para el análisis de un sistema de información deben, tanto el analista de sistemas como los usuarios, establecer de manera clara las bases para el desarrollo del sistema propuesto de manera que satisfagan todas las necesidades manifestadas por los usuarios. Es por ello que para definir los requerimientos del sistema se hizo necesario interactuar con los usuarios del mismo con el fin de conocer las fallas en el sistema actual y determinar cómo debería ser el comportamiento del sistema propuesto.

5.3.1. Requerimientos Esenciales del Sistema

Una vez analizadas las características del proceso y conocida las necesidades existentes se lograron determinar los siguientes requerimientos básicos:

-  Automatizar el proceso de cálculo de demoras de buques de la Superintendencia del Terminal Marino, con el fin de agilizar los procesos cotidianos para lograr aumentar la productividad en el trabajo realizado y disminuir los tiempos de ocios.

-  Permitir que el personal autorizado manipule la información que manejará el sistema de información.

- Una base de datos que permita almacenar toda la información asociada a la demora de buques de manera segura y confiable.
- El sistema debe ser de fácil acceso, además debe contar con una interfaz de usuario sencilla y amigable, con el fin de facilitar su uso y el aprendizaje por parte de los mismos.

5.3.2. Requerimientos Funcionales del Sistema

Estos requerimientos describen la funcionalidad o los servicios que el sistema será capaz de proveer, es decir, la descripción de las transformaciones que el sistema realiza sobre las entradas para producir salidas. Son los usuarios los responsables de proveer la información necesaria de dichos requerimientos, por ser quienes necesitan mejorar la ejecución de sus operaciones en el departamento de demoras, mientras que los analistas proponen como será la interfaz del sistema esbozando varias versiones para que el usuario tome la decisión.

El sistema de información que mejorará los procesos que se llevan a cabo en el Departamento de Demoras de la Superintendencia del Terminal Marino de Guaraguao, debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Capturar toda la información necesaria para calcular la demora de los buques y almacenarla en la base de datos, permitiendo al actor acceder a ella cuando lo requiera.
- Tener conexión directa con la base de datos del sistema RD con el fin de capturar todos los datos necesarios para los cálculos de demoras.

- Tener la capacidad de permitirle al usuario la modificación de cualquier dato erróneo de los buques.
- Calcular las demoras de cada uno de los buques que arriban al Terminal Marino de Guaraguao.
- Registrar las causantes y la cantidad de horas de las demoras de buques.
- Mostrar las causas de demoras más frecuentes con sus respectivas horas de forma semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo determinado.
- Permitir al usuario visualizar el estado de las demoras de crudos y de productos de manera semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo determinado.
- Permitir al usuario visualizar la cantidad de buques atendidos de crudos y de productos de forma semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo determinado.
- Llevar un control del volumen exportado de los buques de forma semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo determinado.
- Permitir al usuario conocer diariamente el status de los buques al arribo a la zona de fondeo, con el propósito de generar un alerta que le permita al usuario hacer correcciones a tiempo para disminuir las demoras.
- Manejar los tiempos de las distintas actividades de cada buque desde el arribo hasta el zarpe para determinar las fallas que se presentan con más frecuencia en cada actividad.

- Mostrar la cantidad de horas de demoras por área de forma semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo determinado.
- Mostrar las horas de demoras por buques que hayan cargado o descargado un tipo de crudos o productos en específico en un intervalo de tiempo determinado.

5.3.3 Requerimientos No Funcionales del Sistema

Los requerimientos no funcionales hacen referencia a aquellos aspectos no observables del sistema, pero que son de vital importancia para garantizar el mejor desempeño del sistema a diseñar; pueden que no pertenezcan a ningún caso de uso, por lo que puede agregarse como requisitos adicionales.

El sistema de información propuesto debe cumplir con los requisitos no funcionales que se mencionan a continuación:

- Los actores deben acceder al sistema con su nombre de usuario y contraseña, para cumplir con políticas de seguridad de la empresa.
- Validar las claves ingresadas al sistema por los usuarios, para minimizar el riesgo de que personas no autorizadas manipulen la información.
- Validar la información ingresada por el usuario y evitar que se introduzca datos no válidos.
- Permitir al usuario tener acceso a la información de una forma rápida y eficiente.
- Permitir al usuario imprimir y exportar las consultas realizadas en formatos destinados para tal fin.

5.3.4 Actores del Sistema

Un actor es cualquier cosa con comportamiento, incluyendo el propio sistema que se está estudiando cuando solicita los servicios de otros sistemas. Los actores principales y de apoyo aparecerán en los pasos de acción del texto del caso de uso. Los actores no son solamente roles que juegan personas, sino también organizaciones, software y máquinas.

Luego de conocer como se realiza el proceso de cálculo de demoras de buques de la Superintendencia del Terminal Marino se identificaron cuatro actores fundamentales del sistema de información propuesto, los cuales representa a los empleados que participan en dicho proceso. En la **Tabla 5.2** que se muestra a continuación se describen a estos cuatro actores y sus correspondientes funciones.

Tabla 5.2 Actores del sistema y sus funciones [1/2]

ACTORES	FUNCIONES
Analistas de Demoras	Realizar los cálculos de demoras de buques. Registrar y verificar los datos referentes a dichos cálculos. Realizar consultas a la base de datos del sistema.
Administrador del Sistema	Efectuar la configuración del sistema y realizar actualizaciones necesarias para que el sistema trabaje de acuerdo a los criterios exigidos, a fin de garantizar un buen funcionamiento del sistema propuesto. Respalda información importante de la base de datos. Administra a los usuarios del sistema. Lleva a cabo medidas de recuperación de la información.

Fuente: Rivas, G. 2009

Tabla 5.2 Actores del sistema y sus funciones [2/2]

ACTORES	FUNCIONES
Base de Datos del Sistema de Información para el Registro, Cálculo y Análisis de Demoras	Almacena toda la data del sistema propuesto, además de la información proveniente de la base de datos del sistema RD necesaria para el cálculo de las demoras de los buques.
Base de Datos del Sistema RD	Captura toda la data necesaria que genera la carga y descarga de hidrocarburos de buques del Terminal Marino de Guaraguao requerida para calcular las demoras de dichos buques.

Fuente: Rivas, G. 2009

5.3.5 Contexto del Sistema

El modelo de dominio es un elemento de la disciplina de análisis, construido con las reglas de UML, presentado como uno o más diagramas de clases y que contiene, no conceptos propios de un sistema de software sino de la propia realidad física.

Un modelo de dominio muestra a los modeladores clases conceptuales significativas en un dominio del problema y el resultado se documenta mediante la descripción de los objetos de dominio, los cuales se refieren a las cosas o eventos que suceden en el entorno donde trabaja el sistema, así ayudar a determinar las posibles clases que conformarán la estructura del software.

Mediante el modelo de dominio se busca establecer bajo qué contexto se desenvolverá el sistema propuesto con el propósito de cumplir los requerimientos

definidos anteriormente; a través de entrevistas realizadas al personal relacionado, se conocieron los procesos y actividades que se llevan a cabo en el departamento de demoras, los cuales deben ser soportados por el sistema.

Una vez conocido el contexto en el que se desarrolla el proceso de cálculo de demoras antes mencionado, se determinó que el sistema propuesto, se diseñará como una herramienta para automatizar y mejorar las labores en el departamento de demoras haciéndolos más rápidos y confiables para la generación de reportes, en el momento que sean solicitados, por lo cual el sistema se denominó como **“Sistema de Información para el Registro, Cálculo y Análisis de Demoras” (S.I.R.C.A.D)**.

Utilizando la notación UML, se muestra en la **Figura 5.1** los objetos del dominio o clases conceptuales, las asociaciones entre las clases conceptuales y los atributos de las clases conceptuales.

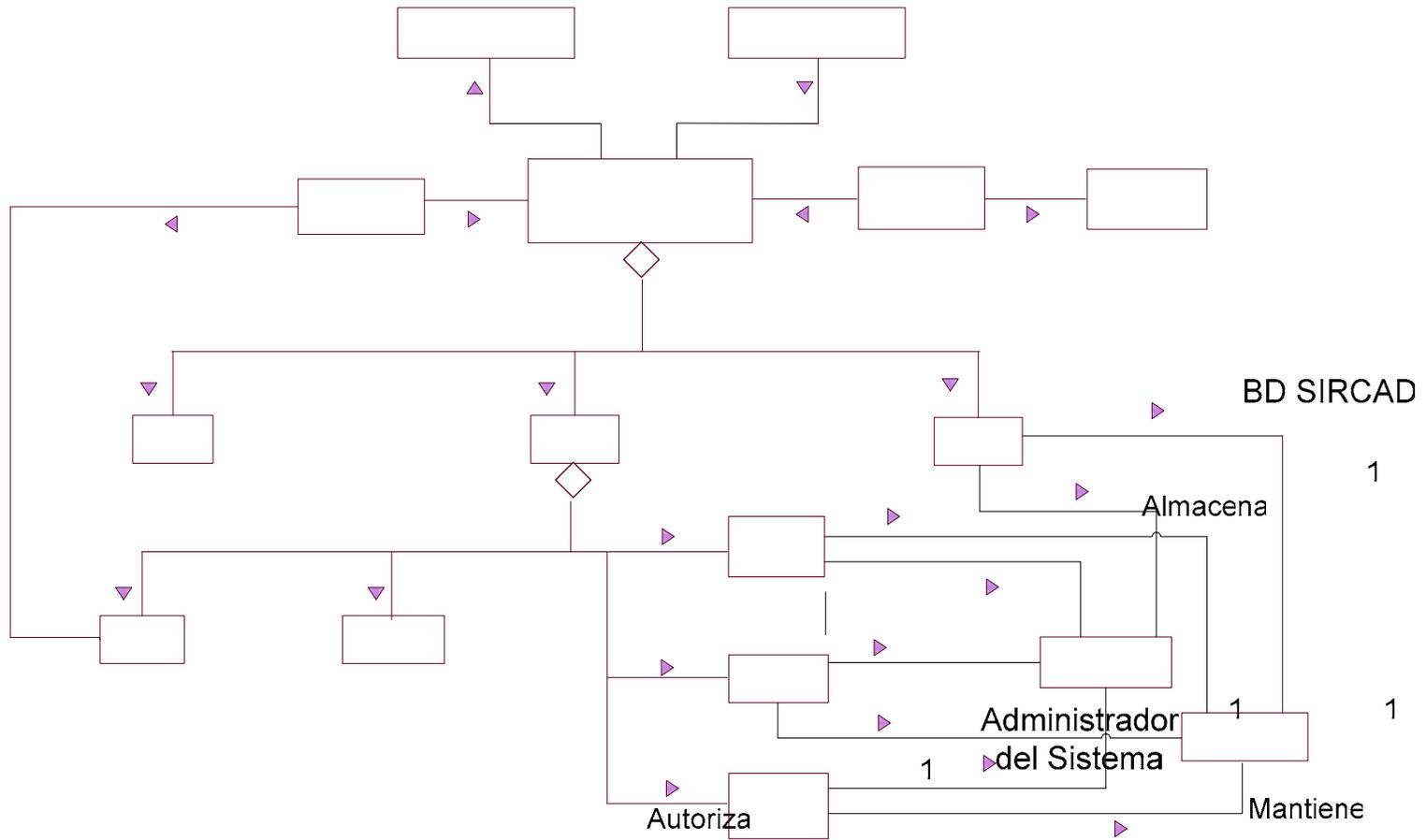


Figura 5.1. Contexto del sistema S.I.R.C.A.D

Fuente: Rivas, G. 2009

Gestiona

1..*

Maneja

1..*

5.4 CASOS DE USOS DEL SISTEMA

El modelo de casos de uso tiene la finalidad de capturar todos o parte de los requisitos funcionales del sistema, ya que los casos de uso están diseñados para cumplir los deseos del usuario cuando utiliza el sistema.

El recurso primordial del cual se vale este modelo es el diagrama de casos de uso, el cual resulta muy útil para definir las acciones que pueden ser realizadas por el sistema y producen un resultado observable para un actor concreto, especificando el comportamiento y no la implementación de las partes que se definen.

5.4.1. Casos de Usos Detallados del Sistema S.I.R.C.A.D

El modelo de caso de uso general del sistema resulta ser bastante complejo y difícil de entender debido a su generalidad, por lo cual es necesario abordar cada caso de uso en forma más detallada, de tal forma que se pueda desglosar y describir las distintas acciones que el sistema puede llevar a cabo al interactuar con sus actores. Cada caso de uso especifica las diferentes formas válidas de llevar a cabo el caso de uso general por parte del sistema.

En el modelo detallado de los casos de uso del sistema S.I.R.C.A.D, como se muestra en la **Figura 5.2 a la 5.8**. A medida que el sistema ejecuta cada caso de uso la ejecución extiende o incluye la secuencia de acciones de otros casos de usos.

El proceso de cálculo de demoras incluye diferentes acciones las cuales van desde el acceso a la base de datos del Sistema RD para registrar la información de los buques hasta la emisión de solicitudes y reportes impresos. Para cada caso de uso se consideraron las acciones básicas que deben llevarse a cabo para completar los procesos principales.

El flujo de eventos o sucesos para cada caso de uso especifica lo que hace el sistema cuando un actor invoca un caso de uso y cómo dicho actor interactúa con el caso de uso invocado. A continuación se muestra la descripción del flujo de eventos de los casos de uso detallado del sistema.

Para este diagrama detallado se eligió mostrar no sólo los casos de uso derivados de primer nivel, sino que además de ellos, se muestran algunos casos de uso de segundo nivel, ya que gracias a esos nuevos derivados se facilita la comprensión del funcionamiento de las operaciones que serán desarrolladas por el sistema propuesto.

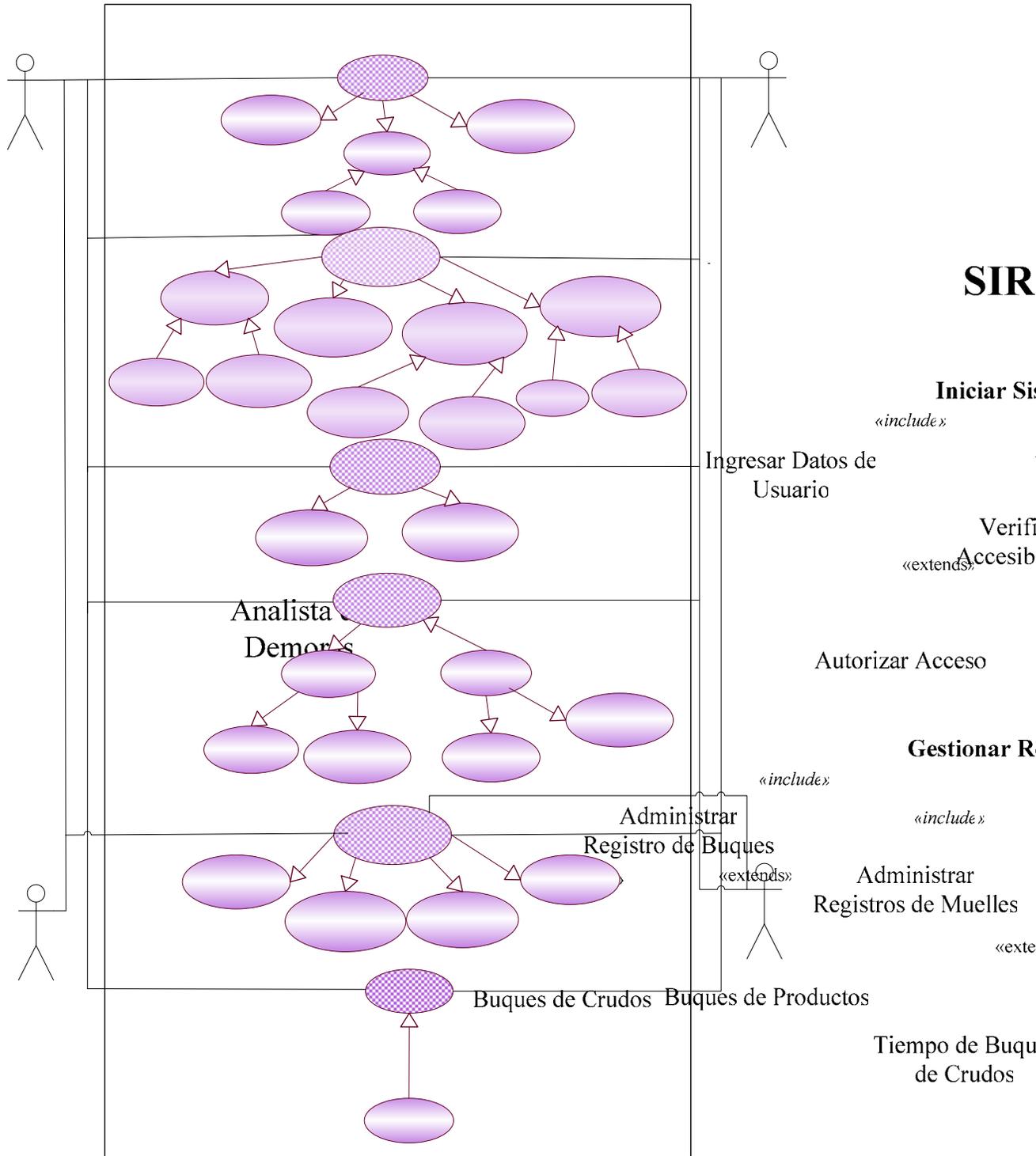


Figura 5.2. Diagrama detallado de casos de usos del sistema S.I.R.C.A.D

Fuente: Rivas, G. 2009

Registro de Demoras de Crudos

1- Descripción del caso de uso “Iniciar Sistema”

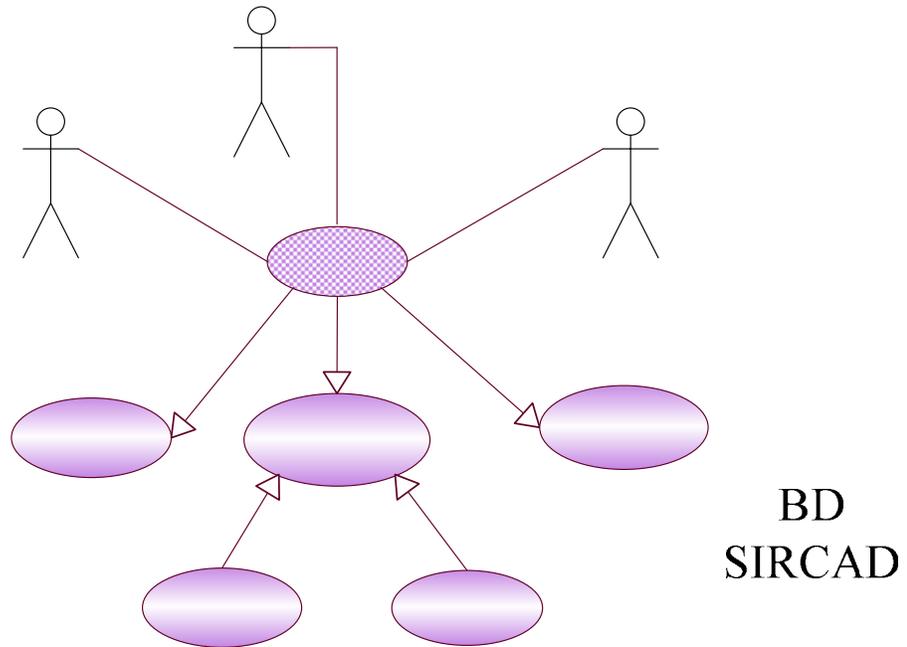


Figura 5.3. Diagrama detallado del caso de uso Iniciar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009

Nombre del caso de uso 1: Iniciar sistema.

Actores: Analistas de Demoras, BD S.I.R.C.A.D y Administrador del Sistema.

Descripción: Se gestiona la autorización de ingreso al sistema por parte del analista de demoras y el administrador del sistema, según su perfil de acceso, además de actualizar los parámetros de conexión a la base de datos del sistema RD.

Pre – Condición: El analista de demoras o el administrador solicitan acceso al sistema.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema muestra una interfaz con un campo para el nombre del usuario y otro campo para la clave de acceso.

Ingresar Datos de Usuario

«include»

«extends»

Autorizar Acceso

Inici

V
Acc

- 2-. El usuario ingresa los datos requeridos y presiona el botón “Aceptar”.
- 3-. El sistema verifica los datos suministrados y se autoriza o se niega el acceso al usuario.
- 4-. El sistema actualizara toda la data necesaria para el cálculo de la demoras de buques proveniente de la BD del sistema RD.
- 5-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.
- 6-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede cancelar el ingreso al sistema.

En el paso 3, si se niega el acceso al sistema, el usuario podrá volver a ingresar los datos.

2-. Descripción del caso de uso “Gestionar Registros”

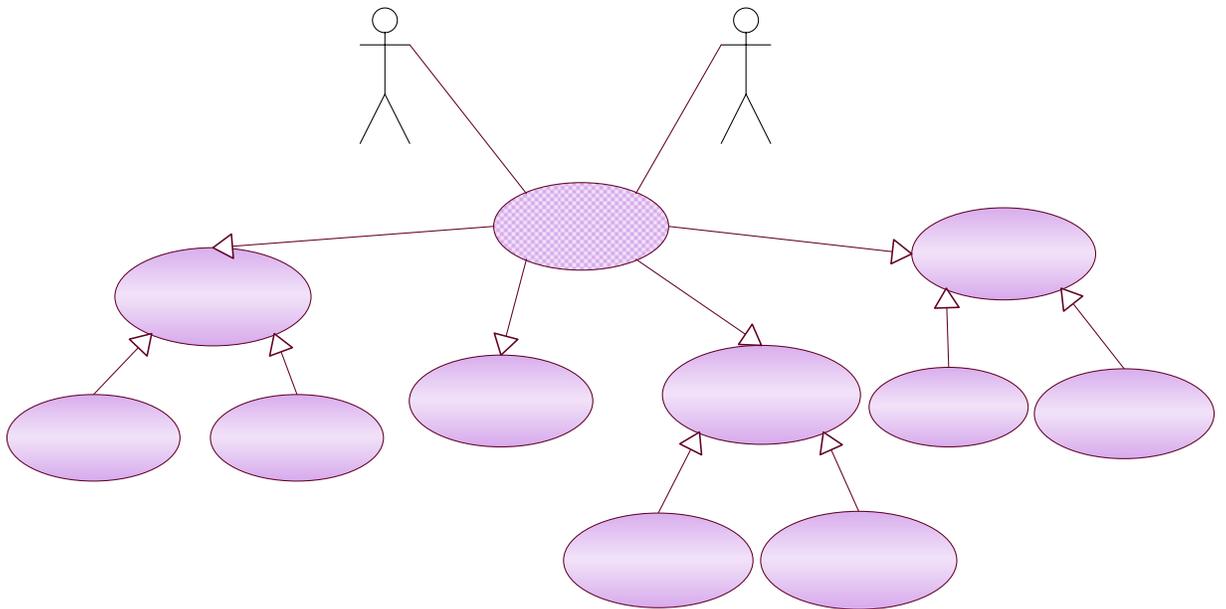


Figura 5.4. Diagrama detallado del caso de uso Gestionar Registros

Fuente: Rivas, G. 2009

Nombre del caso de uso 2: Gestionar registros.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se maneja el registro de los buques que arriban al Terminal Marino y todas las actividades realizadas por el mismo.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Gestionar registros” de la interfaz principal.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Gestionar registros”.

2-. El sistema muestra un menú con las siguientes opciones: “Administrar registro de buques”, “Administrar tiempo de actividades de buques”, “Administrar volumen exportado de buques” y “Administrar registro de muelles”.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, el analista de demoras puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 2.1: Administrar registro de buques.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite acceder a los registros de los buques para manipular sus datos.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar registro de buques” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar registro de buques”.

2-. El sistema muestra un menú con dos opciones: “Administrar Buques de crudos” y “Administrar Buques de productos”.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, el analista de demoras puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 2.1.1: Administrar Buques de crudos.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite acceder a los registros de buques que cargan cualquier tipo de crudo para manipular sus datos.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar registro de buques” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar Buques de crudos”.

2-. El sistema muestra las distintas opciones.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede elegir entre las opciones: “Agregar buque de crudo”, “Modificar buque de crudo” y “Eliminar buque de crudo”.

a-. Nombre de la opción: Agregar buque de crudo.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite ingresar información de un nuevo buque al arribar al Terminal Marino.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar registro de buques” y “Administrar Buques de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El sistema muestra la información que debe ser ingresada.
- 2-. El analista de demoras ingresa los datos.
- 3-. El analista de demoras debe presionar el botón “Aceptar”.
- 4-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.
- 5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar la adición de dicho buque.

b-. Nombre de la opción: Modificar buque de crudo.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite modificar algún dato asociado a algún buque de crudo en específico.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar registro de buques” y “Administrar Buques de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El sistema muestra una lista que indica todos los buques de crudos que se han registrado.
- 2-. El sistema inicia la búsqueda del buque de acuerdo a los parámetros establecidos por el analista de demoras.
- 3-. El analista de demoras selecciona el buque que desea modificar.
- 4-. El sistema muestra una interfaz con todos los datos del buque.

- 5-. El analista de demoras realiza las modificaciones pertinentes.
- 6-. El analista de demoras presiona el botón “Guardar” para actualizar los datos.
- 7-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.
- 8-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6 se puede cancelar la modificación de algún dato del buque.

c-. Nombre de la opción: Eliminar buque de crudo.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite eliminar un buque de crudo en específico de la base de datos del sistema.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar registro de buques” y “Administrar Buques de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El sistema muestra una lista que indica todos los buques de crudos que se han registrado.
- 2-. El sistema inicia la búsqueda del buque de acuerdo a los parámetros establecidos por el analista de demoras.
- 3-. El analista de demoras selecciona el buque que desea eliminar.
- 4-. El sistema muestra una interfaz con todos los datos del buque.
- 5- El analista de demoras presiona un botón “Eliminar”.
- 6-. Se confirma la eliminación de los datos.
- 7-. El sistema busca en la base de datos y libera el espacio ocupado por el buque.
- 8-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6, se puede cancelar la eliminación del barco.

En el caso de uso de segundo nivel perteneciente a “Administrar registro de buques” llamado “Administrar Buques de productos” se describe del mismo modo que “Administrar Buques de crudos” sólo que éste hace referencia a los buques que cargaron algún tipo de producto, por lo tanto no es necesario repetir la misma descripción.

Nombre del caso de uso 2.2: Administrar registro de muelles.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite manejar los datos técnicos de los muelles donde se atracan a los diferentes buques del Terminal Marino.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar registro de muelles” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar registro de muelles”.

2-. El sistema muestra las distintas opciones.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede elegir entre las opciones: “Agregar muelle”, “Modificar muelle” y “Eliminar muelle”.

a-. Nombre de la opción: Agregar muelle.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite ingresar toda la información de un nuevo muelle.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar registro de muelles” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El sistema muestra la información referente al nuevo muelle que debe ser ingresada.
- 2-. El analista de demoras ingresa los datos.
- 3-. El analista de demoras debe presionar el botón “Aceptar”.
- 4-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.
- 5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar la adición de información de dicho muelle.

b-. Nombre de la opción: Modificar muelle.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite modificar algún dato asociado a un muelle en específico.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar registro de muelles” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:**Flujo Principal:**

- 1-. El sistema mostrará una interfaz donde el analista de demoras podrá ingresar los datos del muelle a modificar.
- 2-. El analista de demoras ingresa el nombre del muelle y presiona el botón “Aceptar”.
- 3-. El sistema muestra los parámetros asociados al muelle.
- 4-. El analista de demoras realiza las modificaciones pertinentes.
- 5-. El analista de demoras presiona el botón “Guardar” para actualizar los datos.
- 6-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.
- 7-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6, se puede cancelar la modificación de algún dato del muelle.

c-. Nombre de la opción: Eliminar muelle.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite eliminar a algún muelle en específico de la base de datos del sistema.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar registros de muelles” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema mostrará una interfaz donde el analista de demoras podrá ingresar los datos del muelle a eliminar.

2-. El analista de demoras ingresa el nombre del muelle y presiona el botón “Aceptar”.

3-. El sistema muestra los parámetros asociados al muelle.

4-. El analista de demoras presiona el botón “Eliminar”.

5-. El sistema confirma la eliminación de los datos.

6-. El sistema procesa la información y libera el espacio ocupado en la base de datos.

7-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alterno:

En el paso 5, se puede cancelar la eliminación del muelle.

Nombre del caso de uso 2.3: Administrar tiempo de actividades de buques.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite manejar la información asociado a los tiempos de las distintas actividades realizadas por los buques.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar tiempo de actividades de buques” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:**Flujo Principal:**

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar tiempo de actividades de buques”.

2-. El sistema muestra un menú con dos opciones: “Administrar Tiempos de buques crudos” y “Administrar Tiempos de buques de productos”.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, el analista de demoras puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 2.3.1: Administrar Tiempos de buques de crudos.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite manejar los datos obtenidos de las distintas actividades realizadas por un determinado barco de crudo.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar tiempo de actividades de buques” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:**Flujo Principal:**

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar Tiempos de buques de crudos”.

2-. El sistema muestra las distintas opciones.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede elegir entre las opciones: “Agregar tiempos de actividades de un buque de crudo”, “Modificar tiempo de actividades de un buque de crudo” y “Eliminar tiempos de actividades de un buque de crudo”.

a-. Nombre de la opción: Agregar tiempos de actividades de un buque de crudo

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite ingresar información de las actividades realizadas por un nuevo buque.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar tiempo de actividades de buques” y “Administrar Tiempos de buques de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema muestra la información referente a las actividades del nuevo buque que debe ser ingresada.

2-. El analista de demoras ingresa los datos.

3-. El analista de demoras debe presionar el botón “Aceptar”.

4-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.

5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alterno:

En el paso 3, se puede cancelar la adicción de los tiempos de actividades de dicho buque.

b-. Nombre de la opción: Modificar tiempos de actividades de un buque de crudo.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite modificar algún dato asociado a los tiempos de las actividades que realizó algún buque de crudo en específico.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar tiempos de actividades de buques” y “Administrar Tiempos de buques de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema muestra una lista que indica todos los buques de crudos que se han registrado.

2-. El sistema inicia la búsqueda del buque de acuerdo a los parámetros establecidos por el analista de demoras.

3-. El analista de demoras selecciona el buque que desea modificar.

4-. El sistema muestra una interfaz con todos los tiempos de las actividades realizadas por el buque.

5-. El analista de demoras realiza las modificaciones pertinentes.

6-. El analista de demoras presiona el botón “Guardar” para actualizar los datos.

7-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.

8-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6, se puede cancelar la modificación de algún tiempo de actividad del buque.

c-. Nombre de la opción: Eliminar tiempo de actividades de un buque de crudo.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite eliminar los tiempos de actividades que realizó un buque de crudo en específico de la base de datos del sistema.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar tiempo de actividades de buques” y “Administrar Tiempos de buques de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema muestra una lista que indica todos los buques de crudos que se han registrado.

2-. El sistema inicia la búsqueda del buque de acuerdo a los parámetros establecidos por el analista de demoras.

3-. El analista de demoras selecciona el buque que desea eliminar.

4-. El sistema muestra una interfaz con todos los tiempos de las actividades realizadas por el buque.

5- El analista de demoras presiona el botón “Eliminar”.

6-. Se confirma la eliminación de los datos.

7-. El sistema busca en la base de datos y libera el espacio ocupado por el mismo.

8-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6, se puede cancelar la eliminación de los tiempos de actividades del barco.

En el caso de uso de segundo nivel perteneciente a “Administrar tiempo de actividades de buques” llamado “Administrar Tiempos de buques de productos” se describe del mismo modo que “Administrar Tiempos de buques de crudos” sólo que éste hace referencia a los tiempos de las diferentes actividades realizadas por buques que cargaron algún tipo de producto, por lo tanto no es necesario repetir la misma descripción.

Nombre del caso de uso 2.4: Administrar volumen exportado de buques.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite manejar la cantidad de volumen exportado por los buques que arriban al Terminal Marino.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar volumen exportado de buques”.

2-. El sistema muestra un menú con dos opciones: “Administrar Volumen de crudos” y “Administrar Volumen de productos”.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, el analista de demoras puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 2.4.1: Administrar Volumen de crudos.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite acceder a los registros del volumen exportado por buques que cargan/descargan cualquier tipo de crudo.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción Administrar volumen exportado de buques” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Administrar Volumen de crudos”.

2-. El sistema muestra las distintas opciones.

3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede elegir entre las opciones: “Agregar volumen exportado de un buque”, “Modificar volumen exportado de un buque” y “Eliminar volumen exportado de un buque”.

a-. Nombre de la opción: Agregar volumen exportado de un buque.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite ingresar el volumen exportado por un nuevo buque.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar volumen exportado de buques” y “Administrar Volumen de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:**Flujo Principal:**

- 1-. El sistema muestra la información referente al volumen exportado del nuevo buque que debe ser ingresada.
- 2-. El analista de demoras ingresa los datos.
- 3-. El analista de demoras debe presionar el botón “Aceptar”.
- 4-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.
- 5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar la adición de información de dicho buque.

b-. Nombre de la opción: Modificar volumen exportado de un buque.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite modificar algún dato asociado al volumen exportado por algún buque en específico.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar volumen exportado de buques” y “Administrar Volumen de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:**Flujo Principal:**

- 1-. El sistema muestra una lista que indica todos los buques que se han registrado.
- 2-. El sistema inicia la búsqueda del buque de acuerdo a los parámetros establecidos por el analista de demoras.
- 3-. El analista de demoras selecciona el buque que desea modificar.
- 4-. El sistema muestra una interfaz con todos los datos referentes al volumen exportado por el buque.
- 5-. El analista de demoras realiza las modificaciones pertinentes.
- 6-. El analista de demoras presiona el botón “Guardar” para actualizar los datos.

7-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.

8-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6, se puede cancelar la modificación de dato del volumen exportado por un buque.

c-. Nombre de la opción: Eliminar volumen exportado de un buque.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite eliminar la información relacionada al volumen exportado por un buque en específico de la base de datos del sistema.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona las opciones “Administrar volumen exportados de buques” y “Administrar Volumen de crudos” del menú “Gestionar registros”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema muestra una lista que indica todos los buques que se han registrado.

2-. El sistema inicia la búsqueda del buque de acuerdo a los parámetros establecidos por el analista de demoras.

3-. El analista de demoras selecciona el buque que desea eliminar.

4-. El sistema muestra una interfaz con todos los datos relacionados al volumen exportado por el buque.

5-. El analista de demoras presiona el botón “Eliminar”.

6-. Se confirma la eliminación de los datos.

7-. El sistema busca dicho buque en la base de datos y libera el espacio ocupado por el mismo.

8-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 6, se puede cancelar la eliminación de los datos del barco.

En el caso de uso de segundo nivel perteneciente a “Administrar volumen exportados de buques” llamado “Administrar Volumen de productos” se describe del mismo modo que “Administrar Volumen de crudos” sólo que éste hace referencia al volumen exportado por buques que cargaron algún tipo de producto, por lo tanto no es necesario repetir la misma descripción.

3-. Descripción del caso de uso “Calcular Demoras”

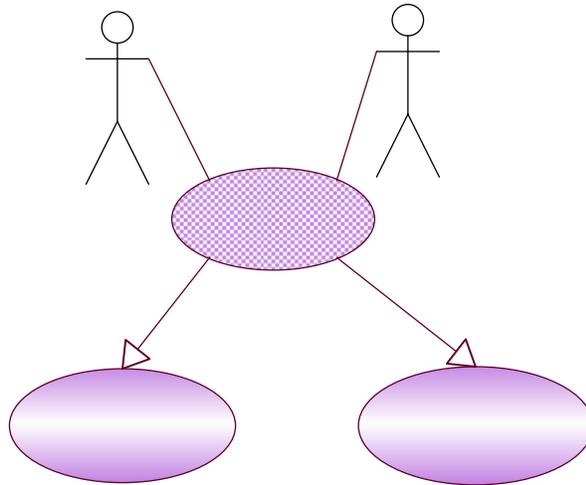


Figura 5.5. Diagrama detallado del caso de uso Calcular Demoras

Fuente: Rivas, G. 2009

Nombre del caso de uso 3: Calcular demoras.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite calcular el número de horas de demoras de un buque en específico.

BD SIRCAD

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Calcular demoras” de la interfaz principal.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Calcular demoras”.
- 2-. El sistema muestra un menú con dos opciones: “Registro de demoras de crudos” y “Registro de demoras de productos”.
- 3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.
- 4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, el analista de demoras puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 3.1: Registro de demoras de crudos.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Permite calcular el número de horas de demoras de un buque de crudos en específico.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Registro de demoras de crudos” del menú “Calcular demoras”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El analista de demoras invoca al caso de uso “Registro de demoras de crudos”.
- 2-. El sistema muestra las distintas opciones.
- 3-. El analista de demoras selecciona una de las opciones.
- 4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede elegir entre las opciones “Calcular demoras” y “Eliminar demoras”.

a-. Nombre de la opción: Calcular demoras.

Actores: Analista de demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se registra demoras a un buque de crudos.

Pre – Condición: El analista de demoras invoca el caso de uso “Calcular demoras” y “Registro de demoras de crudos”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema mostrará una interfaz donde el analista de demoras podrá seleccionar el nombre del buque y fecha de arribo al cual se le va calcular las horas de demoras.

3-. El sistema mostrará una interfaz con los datos requeridos para realizar el cálculo.

4-. El analista de demoras ingresa la información para determinar las horas de sobreestadía.

5-. El analista de demoras presiona el botón “Calcular” y luego el botón “Guardar”.

6-. El sistema procesa la información, muestra las horas de demoras y la guarda en la base de datos.

7-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 5, se puede cancelar el cálculo de demoras.

b-. Nombre de la opción: Eliminar demoras.

Actores: Analista de demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se podrá eliminar las horas de demoras de un buque de crudos en específico.

Pre – Condición: El analista de demoras invoca el caso de uso “Calcular demoras” y “Registro de demoras de crudos”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema mostrará una interfaz donde el analista de demoras podrá ingresar el nombre del buque de crudos a eliminar las horas de demoras calculadas.

2-. El analista de demoras ingresa la información requerida del buque de crudos a eliminar y presiona un botón “Aceptar”.

3-. El sistema muestra las horas de demoras asociadas al buque de crudos.

4-. El analista de demoras presiona un botón de “Eliminar”.

5-. El sistema confirma la eliminación de las horas.

6-. El sistema procesa la información y libera el espacio ocupado en la base de datos.

7-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alterno:

En el paso 5, se puede cancelar la operación.

En el caso de uso de primer nivel perteneciente a “Calcular demoras” llamado “Registro de demoras de productos” se describe del mismo modo que “Registro de demoras de crudos” sólo que éste hace referencia al registro de las demoras de productos, por lo tanto no es necesario repetir la misma descripción.

4-. Descripción del caso de uso “Realizar Consultas”

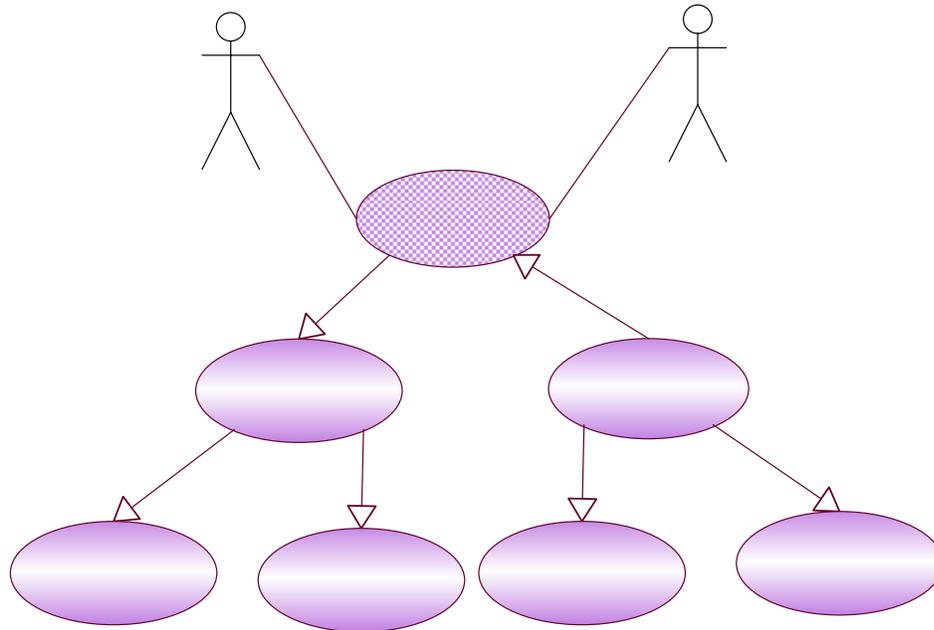


Figura 5.6. Diagrama detallado del caso de uso Realizar Consultas

Fuente: Rivas, G. 2009

Nombre del caso de uso 4: Realizar consultas.

BD SIRCAD

Realizar

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Este caso de uso principal permite realizar varios tipos de consultas y reportes a la base de datos con la finalidad de visualizar información «include» asociada a las demora de los buques.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Realizar consultas” de la interfaz principal.

Ejecutar consultas

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El analista de demoras invoca el caso de uso “Realizar consultas”.
- 2-. El sistema muestra la opción de “Ejecutar consultas”.
- 3-. El analista de demora selecciona la opción.

«include»

Administrar Buques
de crudos

Administrar Buques
de productos

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, puede activar el caso de uso “Ejecutar consultas” o cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 4.1: Ejecutar consultas.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Este caso de uso de primer nivel permite seleccionar los parámetros necesarios para ejecutar la consulta y/o el reporte

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Ejecutar consultas” del menú “Realizar consultas”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca el caso de uso “Ejecutar consultas”.

2-. El sistema muestra las opciones de “Administrar Buques de crudos” y “Administrar Buques de productos”.

3-. El analista de demora selecciona la opción.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 4.1.1: Administrar Buques de crudos.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Este caso de uso de segundo nivel permite seleccionar los parámetros necesarios para ejecutar la consulta de los buques de crudos.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar Buques de crudos” de “Ejecutar consultas” del menú “Realizar consultas”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca el caso de uso “Administrar Buques de crudos”.

2-. El sistema muestra los parámetros que el analista de demoras debe seleccionar para llevar a cabo la consulta.

3-. El analista de demora podrá escoger entre las siguientes opciones: “Estado de demoras”, “Buques atendidos”, “Buques atendidos por muelle”, “Cálculo de demoras de buque”, “Volumen exportado”, “Causales de demoras”, “Áreas imputadas”, “Estatus de buques”, “Tiempo de actividad de buque” y “Horas de demoras de buques”.

4-. El analista de demoras selecciona una de las opciones y presiona el botón aceptar.

5-. Si el analista de demoras seleccionó una de las opciones: “Estado de demoras”, “Buques atendidos”, “Buques atendidos por muelle”, “Volumen exportado”, “Causales de demoras”, “Áreas imputadas” o “Tiempo de actividad de buque” deberá seleccionar entre: tipo de operación y el intervalo de tiempo que puede ser: semanal, mensual, trimestral, anual o un rango específico de tiempo. En cambio si el analista de demoras selecciono la opción de “Cálculo de demoras de buque” deberá seleccionar entre: nombre de buque, el tiempo en que se hizo dicho cálculo: mes y año o un rango de tiempo. Si el analista de demoras selecciono la opción “Estatus de buques” deberá seleccionar los siguientes parámetros: día, mes, año y bahía. En caso de seleccionar la opción “Horas de demoras de buques” deberá seleccionar entre: tipo de crudo, tipo de operación e intervalo de tiempo.

6-. El analista de demoras deberá seleccionar los parámetros necesarios para ejecutar la consulta.

7-. El analista de demoras presiona el botón aceptar.

8-. El sistema realiza la consulta a la base de datos según los parámetros escogidos.

9-. El sistema muestra en pantalla la información solicitada.

11-.El analista de demoras deberá pulsar el botón “Imprimir” para imprimir el reporte.

12-. El sistema muestra las opciones de impresión.

13-. El sistema muestra la opción de “Ejecutar reportes”.

14-. El analista de demora selecciona la opción y presiona el botón aceptar.

15-.Finaliza el caso de uso.

Flujo Alterno:

En el paso 3, se puede desmarcar las opciones seleccionadas y/o agregar otras.

En el paso 4 y 7, se puede cancelar la selección de parámetros.

En el paso 13, se invoca al caso de uso “Ejecutar reportes”.

En el caso de uso de segundo nivel perteneciente a “Ejecutar consultas” llamado “Administrar Buques de productos” se describe del mismo modo que “Administrar Buques de crudos” sólo que éste hace referencia a las consultas de los buques de productos, por lo tanto no es necesario repetir la misma descripción.

Nombre del caso de uso 4.2: Ejecutar reportes.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Este caso de uso de primer nivel permite al analista de demoras exportar e imprimir cualquier tipo de consulta asociada a la demoras de buques de acuerdo a los parámetros seleccionados.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Ejecutar reportes” del menú “Realizar consultas”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca el caso de uso “Ejecutar reportes”.

2-. El sistema muestra las opciones de “Administrar Buques de crudos” y “Administrar Buques de productos”.

3-. El analista de demora selecciona la opción.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal

Nombre del caso de uso 4.2.1: Administrar Buques de crudos.

Actores: Analista de Demoras y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Este caso de uso de segundo nivel permite seleccionar los parámetros necesarios para ejecutar el reporte de los buques de crudos.

Pre – Condición: El analista de demoras selecciona la opción “Administrar Buques de crudos” de “Ejecutar reportes” del menú “Realizar consultas”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El analista de demoras invoca el caso de uso “Administrar Buques de crudos”.

2-. El sistema muestra los parámetros que el analista de demoras debe seleccionar para llevar a cabo la consulta.

3-. El analista de demora podrá escoger entre las siguientes opciones: “Estado de demoras”, “Buques atendidos”, “Buques atendidos por muelle”, “Cálculo de demoras de buque”, “Volumen exportado”, “Causales de demoras”, “Áreas imputadas”, “Estatus de buques”, “Tiempo de actividad de buque” y “Horas de demoras de buques”.

4-. El analista de demoras selecciona una de las opciones y presiona el botón aceptar.

5-. Si el analista de demoras seleccionó una de las opciones: “Estado de demoras”, “Buques atendidos”, “Buques atendidos por muelle”, “Volumen exportado buque”, “Causales de demoras”, “Áreas imputadas” o “Tiempo de actividad de buque” deberá seleccionar entre: tipo de operación y el intervalo de tiempo que puede ser: semanal, mensual, trimestral, anual o un rango específico de tiempo. En cambio si el analista de demoras selecciono la opción de “Cálculo de demoras de buque”

deberá seleccionar entre: nombre de buque, el tiempo en que se hizo dicho cálculo: mes y año o un rango de tiempo. Si el analista de demoras selecciono la opción “Estatus de buques” deberá seleccionar los siguientes parámetros: día, mes, año y bahía. En caso de seleccionar la opción “Horas de demoras de buques” deberá seleccionar entre: tipo de crudo, tipo de operación e intervalo de tiempo.

6-. El analista de demoras deberá seleccionar los parámetros necesarios para ejecutar el reporte.

7-. El analista de demoras presiona el botón aceptar.

8-. El sistema realiza la consulta a la base de datos según los parámetros escogidos.

9-. El sistema muestra en pantalla la información solicitada.

10-.El analista de demoras deberá pulsar el botón “Exportar” para exportar la consulta en un archivo pdf.

11-. El sistema muestra las opciones de exportación.

12-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede desmarcar las opciones seleccionadas y/o agregar otras.

En el paso 4,7, 10 y 11, se puede cancelar la operación y regresar a la interfaz principal.

En el caso de uso de segundo nivel perteneciente a “Ejecutar reportes” llamado “Buques de productos” se describe del mismo modo que “Buques de crudos” sólo que éste hace referencia a los reportes de los buques de productos, por lo tanto no es necesario repetir la misma descripción.

5-. Descripción del caso de uso “Configurar Sistema”

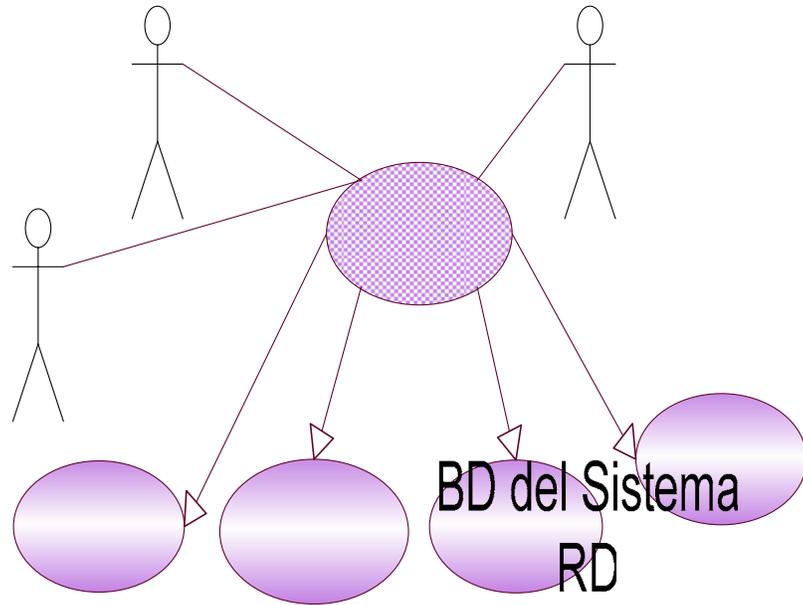


Figura 5.7. Diagrama detallado del caso de uso Configurar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009

Nombre del caso de uso 5: Configurar sistema.

Actores: Administrador del Sistema, BD S.I.R.C.A.D y BD del Sistema RD.

Descripción: Se gestiona las actividades de configuración del sistema para su óptima operatividad.

Pre – Condición: El administrador del sistema selecciona la opción “Configurar sistema” de la interfaz principal.

Flujo de Evento:

«include»

Flujo Principal:

- 1-. El administrador del sistema invoca el caso de uso “Configurar sistema”.
- 2-. El sistema muestra un menú con cuatro opciones: “Configurar usuario”, “Actualizar datos de conexión al sistema RD”, “Respaldar datos” y “Recuperar datos”.
- 3-. El administrador del sistema selecciona una de las opciones.

Configurar Usuario

Actualiz
Conexión
Sist

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

El administrador del sistema puede volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 5.1: Configurar usuario.

Actores: Administrador del Sistema y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se registra todo lo referente a los usuarios que van a usar el sistema.

Pre – Condición: El administrador del sistema selecciona la opción “Configurar usuario” del menú “Configuración”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El administrador del sistema invoca el caso de uso “Configurar usuario”.

2-. El sistema muestra las distintas opciones.

3-. El administrador del sistema selecciona una de las opciones.

4-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 2, se puede elegir entre las opciones “Agregar usuario”, “Modificar usuario” y “Eliminar usuario”.

a-. Nombre de la opción: Agregar usuario.

Actores: Administrador del Sistema y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se registra un nuevo usuario del sistema.

Pre – Condición: El administrador del sistema invoca el caso de uso “Configurar sistema” y “Configurar usuario”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema mostrará una interfaz donde el administrador del sistema podrá ingresar los datos del nuevo usuario.

2-. El administrador del sistema ingresa Cédula, Nombre, Número de Teléfono Personal, Correo Electrónico, Contraseña y Confirmar Contraseña del nuevo usuario.

3-. El administrador del sistema debe presionar un botón “Aceptar”.

4-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.

5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar el almacenamiento de datos.

b-. Nombre de la opción: Modificar usuario.

Actores: Administrador del Sistema y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se podrá modificar algún dato asociado a algún usuario del sistema.

Pre – Condición: El administrador del sistema invoca el caso de uso “Configurar sistema” y “Configurar usuario”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema mostrará una interfaz donde el administrador del sistema podrá ingresar los datos del usuario a modificar.

2-. El administrador del sistema ingresa cédula del usuario a modificar y presiona un botón “Aceptar”.

3-. El sistema muestra los parámetros asociados al usuario.

4-. El administrador del sistema modifica los parámetros que desea cambiar y presiona un botón “Aceptar”.

5-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.

6-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 4, se puede cancelar la actualización de datos del usuario.

c-. Nombre de la opción: Eliminar usuario.

Actores: Administrador del Sistema y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se podrá eliminar a algún usuario, impidiendo su acceso al sistema.

Pre – Condición: El administrador del sistema invoca el caso de uso “Configurar sistema” y “Configurar usuario”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El sistema mostrará una interfaz donde el administrador del sistema podrá ingresar los datos del usuario a eliminar.

2-. El administrador del sistema ingresa cédula del usuario a eliminar y presiona un botón “Aceptar”.

3-. El sistema muestra los parámetros asociados al usuario.

4-. El administrador del sistema presiona un botón de “Eliminar”.

5-. El sistema confirma la eliminación de datos.

6-. El sistema procesa la información y libera el espacio ocupado en la base de datos.

7-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 5, se puede cancelar la operación de datos del usuario.

Nombre del caso de uso 5.2: Actualizar datos de conexión al sistema RD.

Actores: Administrador del Sistema y Sistema Manejador de Base de Datos.

Descripción: Se actualizan los parámetros de conexión a la base de datos del sistema RD.

Pre – Condición: El administrador del sistema selecciona la opción “Actualizar datos de conexión a la BD del sistema RD” del menú “Configuración”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El administrador del sistema invoca el caso de uso “Actualizar datos de conexión al sistema RD”.

2-. El sistema mostrará un interfaz con los parámetros de conexión actual a la base de datos del sistema RD (servidor, usuario y contraseña).

3-. El administrador del sistema presiona un botón “Actualizar”.

4-. El sistema procesa la información y la guarda en la base de datos.

5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar la actualización de los datos de conexión y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 5.3: Respaldo de datos.

Actores: Administrador del Sistema y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se crea una copia de toda la base de datos para almacenarla en un servidor de archivos o en algún dispositivo externo de almacenamiento.

Pre – Condición: El administrador del sistema selecciona la opción “Respaldo de datos” del menú “Configuración”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

1-. El administrador del sistema invoca el caso de uso “Respaldo de datos”.

2-. El sistema solicita un directorio de destino para guardar la copia de la base de datos.

3-. El administrador del sistema ingresa el destino solicitado y luego presiona un botón “Aceptar”.

4-. El sistema procesa el respaldo de la información de la base de datos.

5-. El sistema muestra un mensaje indicando el resultado de la operación.

6-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar el respaldo de los datos de la base de datos y volver a la interfaz principal.

En el paso 5, el sistema puede mostrar un resultado fallido en el respaldo de los datos, por lo que se debe devolver al paso 2.

Nombre del caso de uso 5.4: Recuperar datos.

Actores: Administrador del Sistema y BD S.I.R.C.A.D.

Descripción: Se recupera los datos del sistema de una ubicación segura en caso de ocurrir un desastre.

Pre – Condición: El administrador del sistema debió haber respaldado primero la data a recuperar y se selecciona la opción “Recuperar datos” del menú “Configuración”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. El administrador del sistema invoca el caso de uso “Recuperar datos”.
- 2-. El sistema solicita el directorio de destino donde se encuentran los datos a recuperar.
- 3-. El administrador del sistema ingresa el destino solicitado y luego presiona un botón “Restaurar”.
- 4-. El sistema procesa la descarga de información de la base de datos.
- 5-. El sistema muestra un mensaje indicando el resultado de la operación.
- 6-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alternativo:

En el paso 3, se puede cancelar la recuperación de los datos de la base de datos y volver a la interfaz principal.

En el paso 5, el sistema puede mostrar un resultado fallido en la recuperación de los datos, por lo que se debe devolver al paso 2.

6-. Descripción del caso de uso “Ayuda”

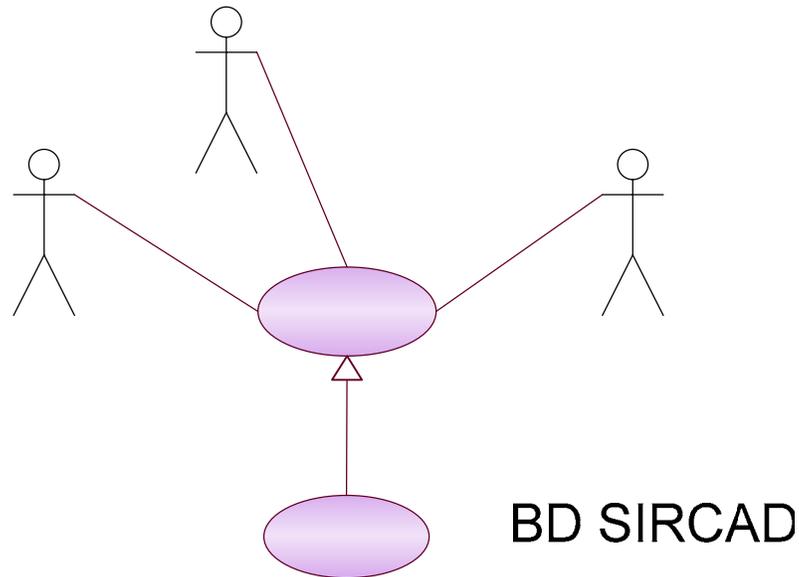


Figura 5.8. Diagrama detallado del caso de uso Ayuda

Fuente: Rivas, G. 2009

Nombre del caso de uso 6: Procesar Ayuda.

Actores: Administrador del Sistema y Analista de Demoras.

Descripción: Este caso de uso permite al analista de demoras resolver cualquier duda acerca de cómo manejar S.I.R.C.A.D.

Pre – Condición: El analista de demoras debe acceder al sistema con su nombre de usuario y contraseña.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. Se invoca el caso de uso “Procesar Ayuda”.
- 2-. El sistema muestra una lista indexada de opciones.
- 3-. Se invoca al caso de uso “Mostrar ayuda”.
- 4-. Finaliza el caso de uso.

Administrador
del Sistema

Proce

«e

Most

Flujo Alterno:

En el paso 3, se puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

Nombre del caso de uso 6.1: Mostrar ayuda.

Actores: Administrador del Sistema y Analista de Demoras.

Descripción: Este caso de uso permite visualizar al analista de demoras la información solicitada acerca de S.I.R.C.A.D.

Pre – Condición: El analista de demoras debe seleccionar la opción de “Mostrar ayuda” del menú de “Procesar Ayuda”.

Flujo de Evento:

Flujo Principal:

- 1-. Se invoca el caso de uso “Mostrar ayuda”.
- 2-. El sistema inicia la búsqueda de la información solicitada.
- 3-. El sistema muestra en pantalla la información.
- 4-. Se selecciona la opción.
- 5-. Finaliza el caso de uso.

Flujo Alterno:

En el paso 4, se puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal.

5.5 DIAGRAMAS DE CLASE DE ANÁLISIS

Después de identificar los casos de uso del sistema S.I.R.C.A.D y detallar cada uno de ellos, se procedió a realizar los diagramas de clase de análisis del mismo, los cuales demuestran cómo debería ser la estructura del sistema. Toda operación representada a través de los casos de uso, comienza con el acceso a una interfaz principal, que representa la comunicación entre los actores y el sistema, posteriormente ésta solicitará a los gestores correspondientes la activación de otras interfaces que intervienen en el proceso, además del acceso a la información. Con el acceso a estas interfaces los actores pueden realizar diversas peticiones las cuales

serán coordinadas por las distintas clases de control las cuales se utilizaron para modelar los aspectos dinámicos del sistema dado que estas manejan y coordinan las acciones y los principales flujos de control involucrados en cada caso de uso invocado.

Si un actor obtiene el acceso a algún tipo de interfaz el mismo hará las solicitudes del sistema por medio de éstas. Las cuales atenderán muchas peticiones solicitándole a las clases de control que coordinen y ejecuten todas las funciones respectivas del caso de uso invocado.

Si la clase de control requiere algún tipo de información hará la petición en línea de la misma a distintas clases de entidad las cuales modelan la información (almacenada o que se debe almacenar en la base de datos) necesaria para llevar el proceso a cabo por la clase de control.

5.5.1 Descripción de los Diagramas de Clase de Análisis del Sistema S.I.R.C.A.D

Los diagramas de clases de análisis identificadas para la aplicación S.I.R.C.A.D se encuentran ilustradas en la **Figura 5.9** a la **5.14**. En éstas se muestran las clases de interfaz respectivas a las cuales un determinado actor puede acceder para iniciar la ejecución de la operación que se desee. Estas clases de interfaz representadas se identifican con los siguientes nombres: IU Acceso, IU Gestionar Registros, IU Calcular Demoras, IU Realizar Consultas, IU Configurar Sistema e IU Ayuda.

Para ingresar al sistema el usuario debe solicitar acceso al mismo, éste deberá validar los datos del usuario para autorizar el acceso a la interfaz principal del sistema, una vez validado el sistema debe hacer la actualización de toda la data necesaria provenientes de la BD del sistema RD necesaria para los cálculos de

demoras de buques. En la **Figura 5.9** se puede apreciar el diagrama de clase de análisis para el caso de uso “Iniciar sistema”.

El sistema cuenta con un registro sobre los datos de los buques, sobre los muelles del Terminal Marino de Guaraguao, sobre el volumen exportado de los buques y sobre los tiempos de actividades de los buques, aquí se pueden agregar, modificar o eliminar datos de los buques o de los muelles. En la **Figura 5.10** se puede apreciar el diagrama de clase de análisis para el caso de uso “Gestionar registros”.

La función primordial del sistema consiste en calcular las demoras de los buques de crudos y de productos, que arriban al Terminal Marino. Por lo tanto, el sistema contará con la operación “Calcular demoras”. En la **Figura 5.11** se muestra el diagrama perteneciente a este caso de uso.

El sistema también posee con la opción de “Realizar consultas”, lo cual permitirá al usuario obtener información sobre la demoras de buques en cualquier momento. En la **Figura 5.12** se muestra el diagrama de clase de análisis para este proceso.

Un proceso de S.I.R.C.A.D es la configuración del sistema. En este proceso se puede realizar operaciones de configuración de usuario, actualizar los datos de conexión a la BD del sistema RD, el respaldo de información y la recuperación de información. En la **Figura 5.13** se puede apreciar el diagrama de clase de análisis para el caso de uso “Configurar sistema”.

Finalmente, se modelará el diagrama de clase de análisis para la operación ayuda, permitiendo a los usuarios obtener mayor conocimiento sobre S.I.R.C.A.D. En la **Figura 5.14** se muestra el diagrama de clase de análisis para el caso de uso “Ayuda”.

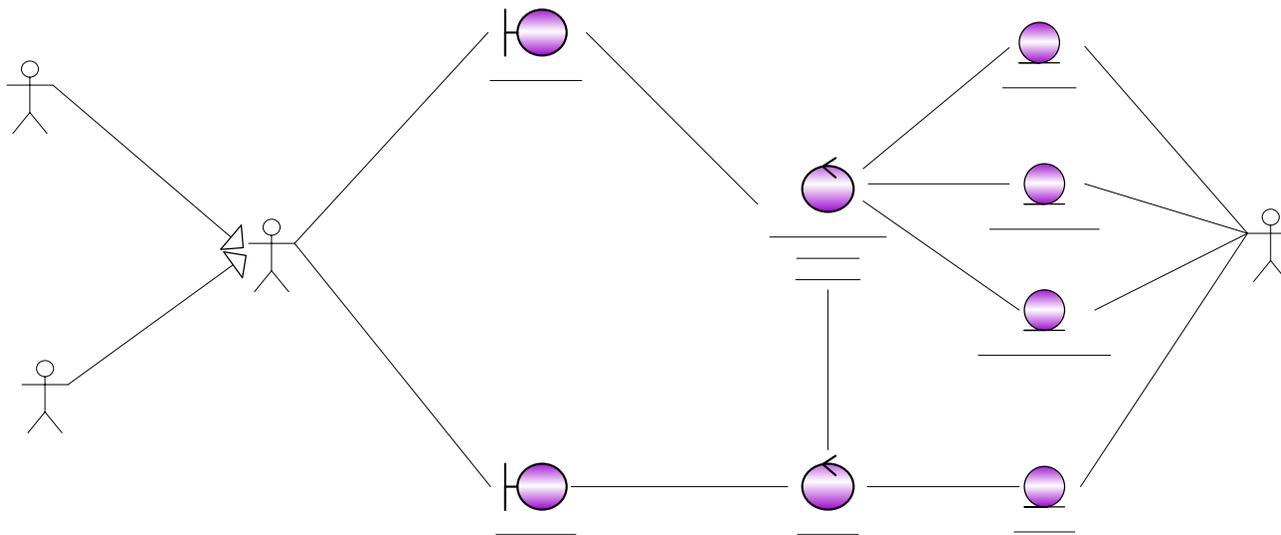


Figura 5.9. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Iniciar Sistema :IU Principal

Fuente: Rivas, G. 2009

Analista
de demoras

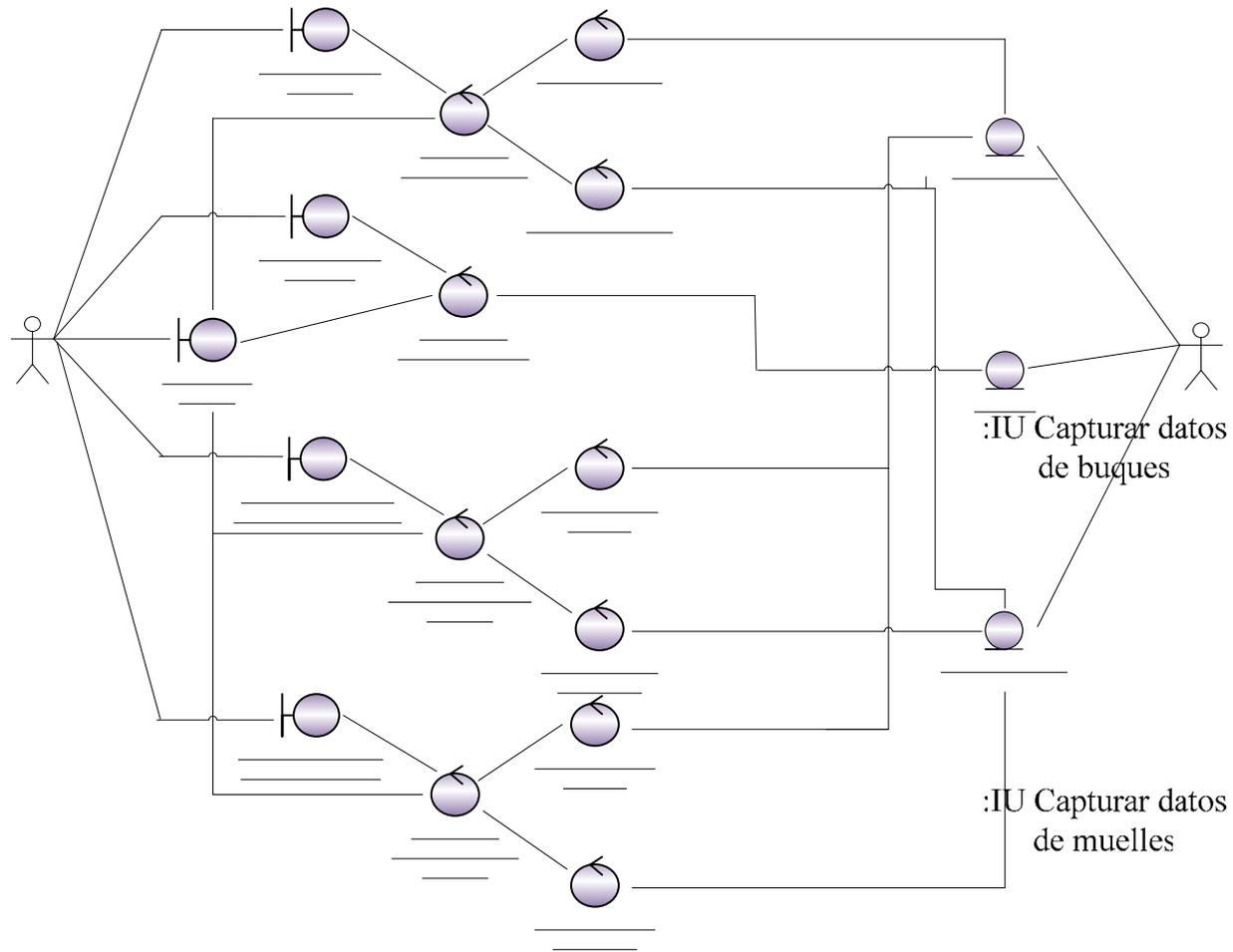


Figura 5.10. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Gestionar Registros

Fuente: Rivas, G. 2009
 Analista de demoras
 IU Gestionar registros

: Buques
 : Administrar registros de buques
 : Buques
 : Administrar registros de muelles

:IU Capturar de tiempo de actividades de buques
 : Tiem

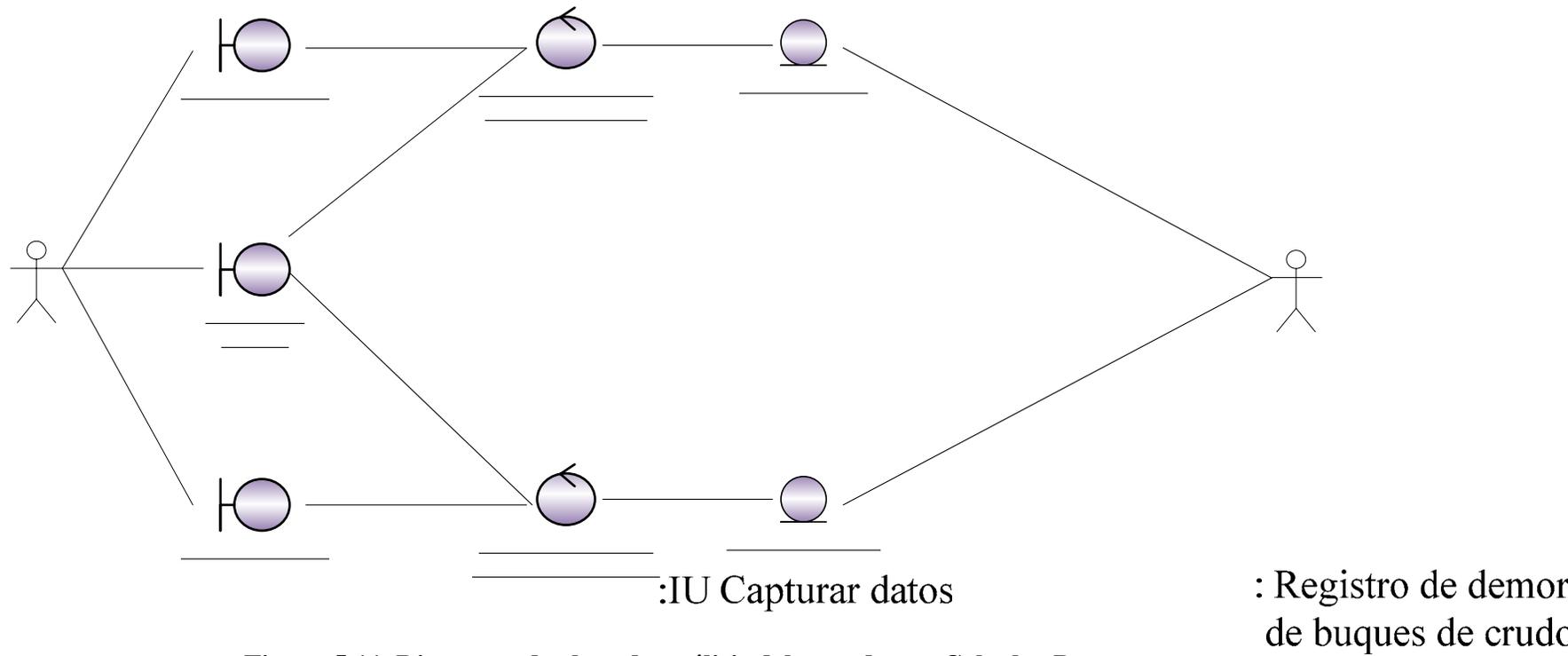


Figura 5.11. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Calcular Demoras

Fuente: Rivas, G. 2009

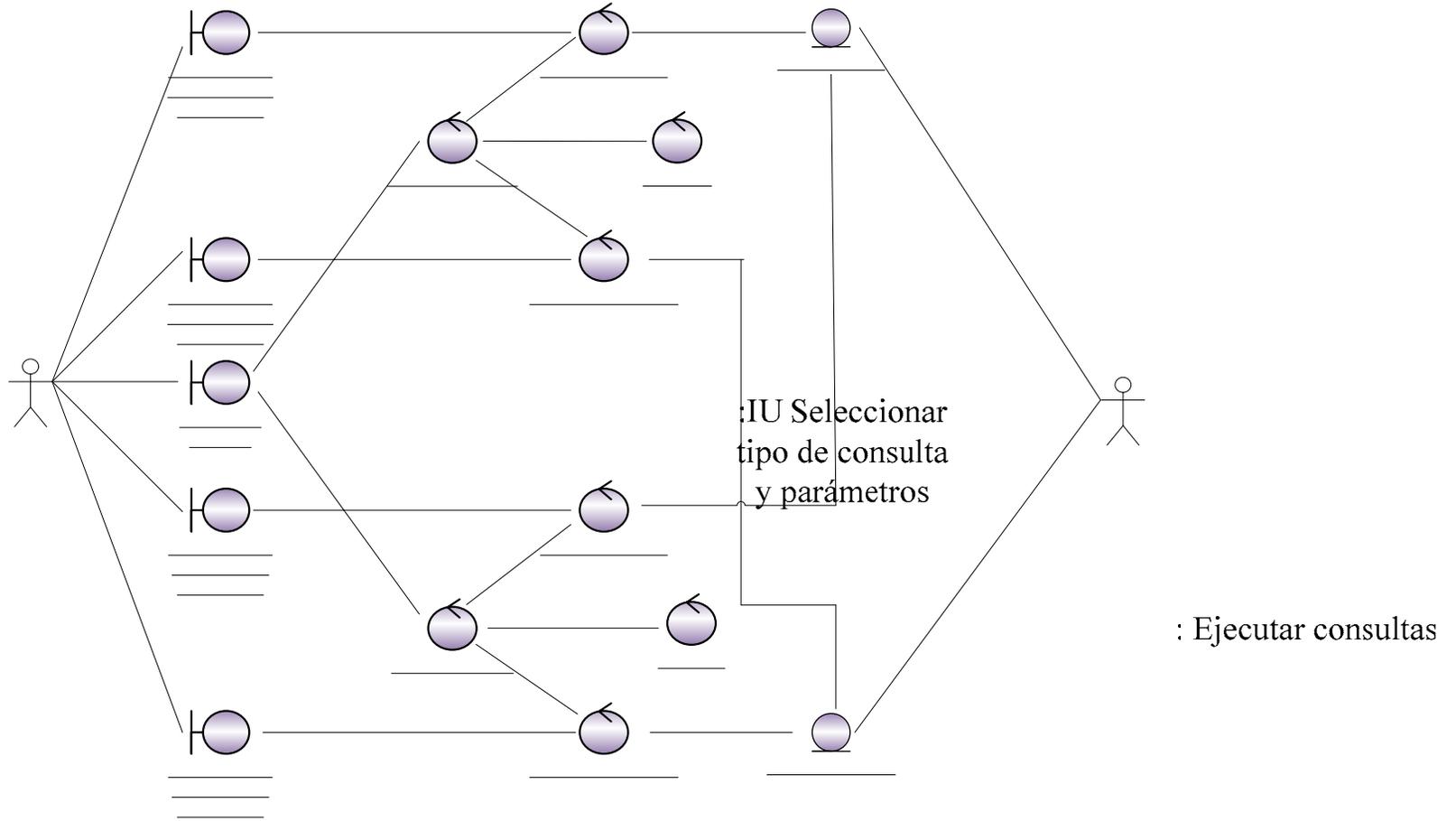


Figura 5.12. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Realizar Consultas
Fuente: Rivas, G. 2009 y parámetros

Analista de

:IU Realizar
consultas

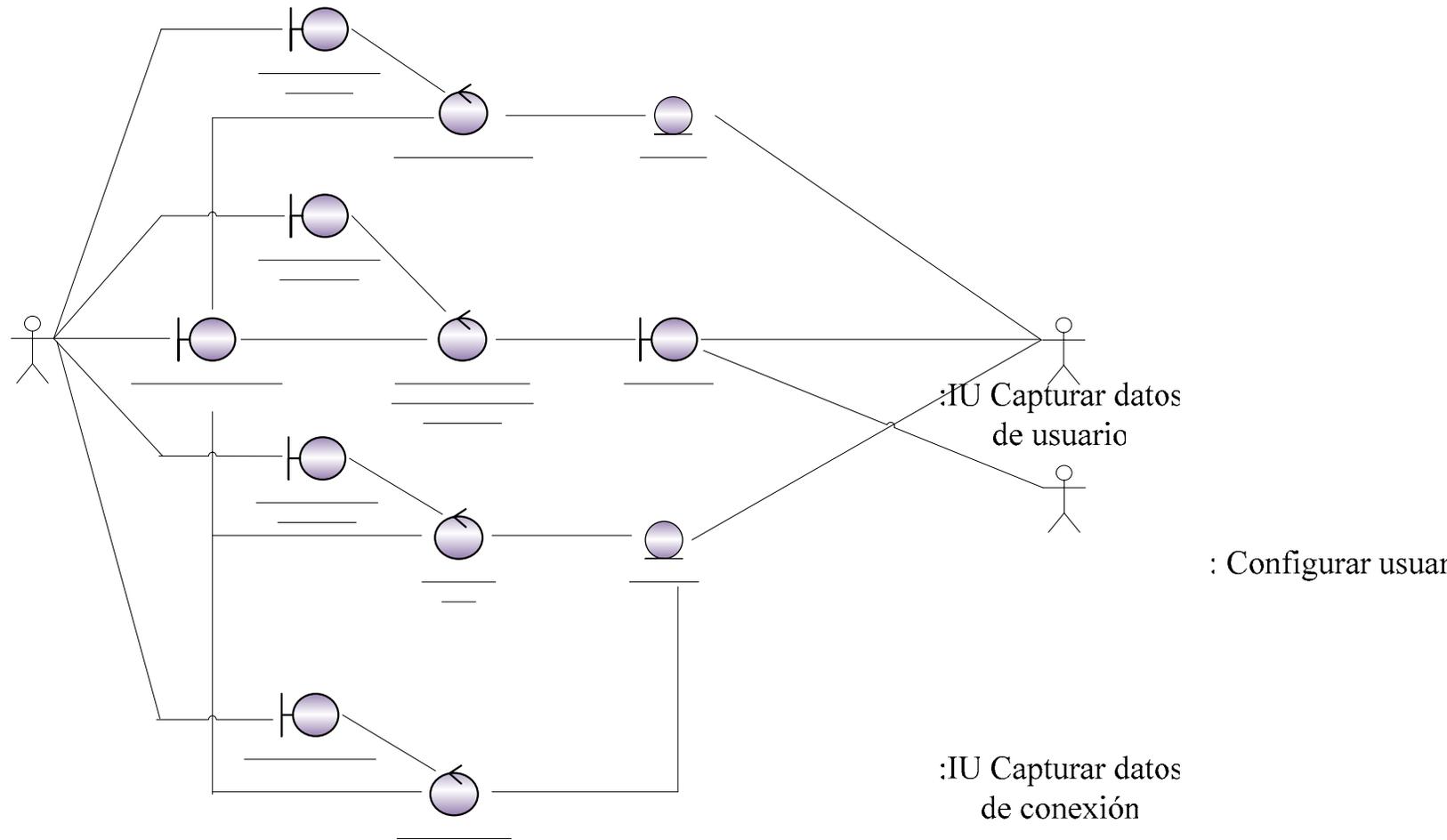


Figura 5.13. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Configurar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009

Administrador
Del
Sistema

:IU Configurar sistema

: Actualizar datos
Conexión a la BD
Sistema RD

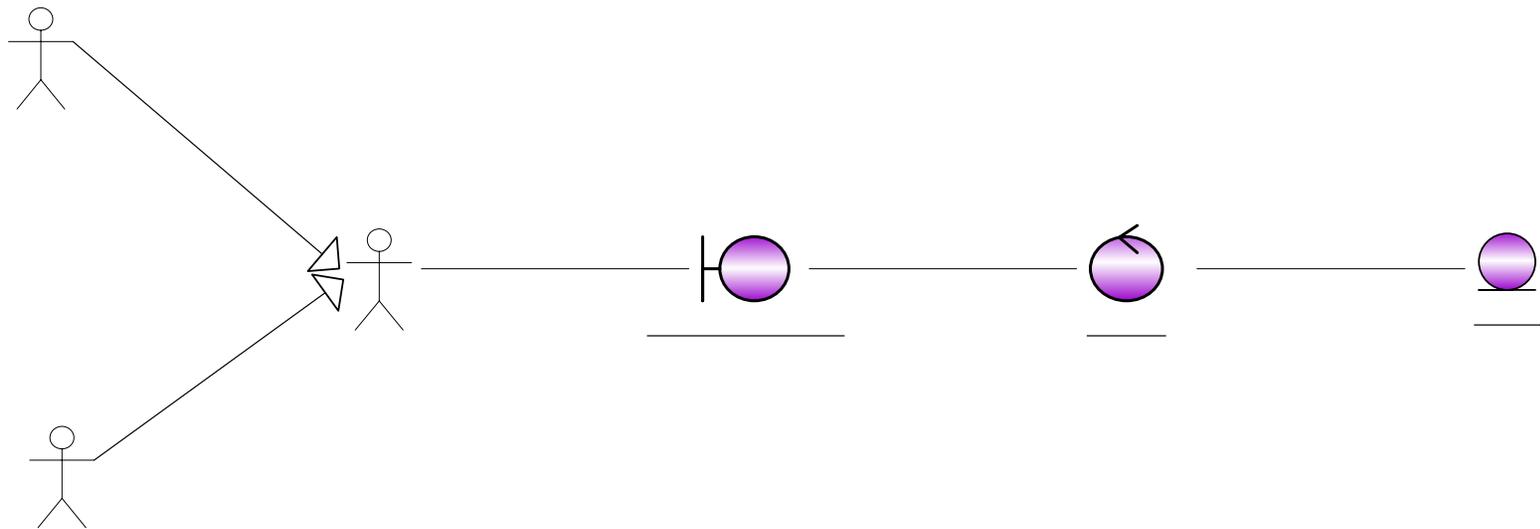


Figura 5.14. Diagrama de clase de análisis del caso de uso Procesar Ayuda

**Analista
de demoras**

Fuente: Rivas, G. 2009

5.6 DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN DEL SISTEMA

Los diagramas de colaboración se centran en el modelado de las interacciones que se dan entre los objetos del análisis, detallando el paso de los mensajes desde un objeto hacia otro. Estos diagramas son importantes, ya que su elaboración estará influenciada por las decisiones claves que se tomen en relación al funcionamiento del sistema.

En esencia, el diagrama de colaboración es la versión dinámica del diagrama de clase de análisis; por lo tanto, a este nivel los estereotipos de clase ahora se consideran como objetos del análisis dado que representan instancias de esas clases. Además de esto, aquí se deben mostrar los mensajes que fluyen entre estos objetos, los cuales se describen a continuación:

-  **Objeto de Interfaz:** Representa una instancia de una clase de interfaz.
-  **Objeto de Control:** Representa una instancia de una clase de control.
-  **Objeto de Entidad:** Representa una instancia de una clase de entidad.
-  **Mensajes:** Especificación de comunicación entre dos objetos, llevando información a fin de generar una actividad. Se representa con una flecha que va de un objeto a otro, describiendo lo que el objeto al origen de la flecha desea del objeto al extremo de la flecha.

Es importante resaltar que en estos diagramas no se muestra el paso de los mensajes a través del tiempo, sólo muestra las relaciones entre los objetos. Para el caso particular de la aplicación SIRT tratado en este proyecto, se elaboraron los diagramas de clase de análisis y de colaboración para los casos de uso principales de este sistema, los cuales son: Formalizar Viaje, Gestionar Registros, Procesar Mantenimiento, Realizar Consultas y Configurar Sistema.

5.6.1 Descripción del Diagrama de Colaboración del Sistema S.I.R.C.A.D

La secuencia de acciones de un caso de uso determinado comienza cuando el usuario realiza una solicitud al sistema invocando un caso de uso, este mensaje es recibido por la interfaz correspondiente que a su vez enviara otro mensaje a la clase de control encargada de coordinar esa acción.

Este proceso de envío de mensaje entre clases da forma a la ejecución del caso de uso invocado, coordinando la secuencia de acciones que debe llevarse a cabo para completarse la tarea involucrada. A continuación se describe paso a paso los diagramas de colaboración correspondientes al sistema.

1-. Descripción del Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Iniciar Sistema

El usuario solicita Iniciar el Sistema (1) ingresando el nombre del usuario y la clave a través de la interfaz de acceso (2). Esta a su vez, transfiere los datos de identificación ingresados por el usuario al gestor de acceso (3) y solicita a dicho gestor que procese el acceso (4). El gestor de acceso solicita al servidor que valide la identificación el cual verifica su autenticidad y el servidor autoriza el gestor actualizar la data de la BD de SIRCAD el acceso al sistema (5). Una vez validada, se activa el gestor de actualizar data de la BD de SIRCAD (6). El gestor recibe el mensaje y solicita los datos de conexión al gestor conexión (7), los datos de los buques de crudos (8); los cuales son guardados en el gestor de buques de crudos (9); también se solicitan los datos de los buques de productos (10) y son enviados al gestor de buques de productos (11). Una vez actualizada la data, el gestor de actualizar data de la BD de SIRCAD recibe el mensaje y activa la interfaz principal mostrando las opciones correspondientes al usuario (12). Dependiendo del tipo de

usuario, se mostraran ciertas opciones del menú principal mientras que otras permanecerán ocultas. **Ver Figura 5.15**

2-. Descripción del Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Gestionar Registros

El proceso de gestionar registros comienza cuando el analista de demoras solicita gestionar registros (1) al objeto de interfaz gestionar registros, selecciona uno de los siguientes objetos de control: administrar registro de buques (2), administrar registros de muelles (3), administrar tiempo de actividades de buques (4) o administrar volumen exportado de buques (5) para procesar el registro respectivo a cada objeto.

Si se elige trabajar con el registro de buques, el objeto de control asociado a los buques se utilizara para activar la interfaz captura de datos de buques (6), luego el objeto de control administrar registro de buques procesará los datos capturados (7) y enviarlos ya sea al gestor asociado a los buques de crudos (8) o a al gestor asociados a los buques productos (9), el usuario tendrá la opción de agregar datos de un nuevo buque, modificar los datos de un buque existente o eliminar los datos de un buque. Si se selecciono al gestor buques de crudos, el objeto de entidad buques de crudos se encargará de almacenar (10), actualizar (11) o eliminar (12) los datos del buque de crudos; pero si se está trabajando con los buques de productos, el objeto de entidad buques de productos se encargará de almacenar (13), actualizar (14) o eliminar (15) los datos del buque de productos.

En cuanto al registro de los muelles, el objeto de control asociado a los buques se utilizara para activar la interfaz captura de datos de muelles (16), luego el objeto de control administrar registro de muelles procesará los datos capturados (17), el analista de demoras tendrá la opción de almacenar datos de un nuevo muelle, actualizar los

datos de un muelle y eliminar los datos de un muelle en específico, luego el objeto de entidad muelles se encargará de almacenar (18), actualizar (19) o eliminar (20) los datos de un muelle.

Para el registro del tiempo de actividades de buques, el objeto de control asociado a los tiempo de actividad de buques se utilizara para activar la interfaz captura de tiempo de actividad de buques (21), luego el objeto de control administrar registro de tiempo de actividad de buques procesará los datos capturados (22) y los enviará ya sea al gestor asociado a los tiempos de buques de crudos (23) o al gestor asociados a los tiempos de actividad de buques productos (24), el usuario tendrá la opción de almacenar tiempo de actividades del nuevo buque, actualizar los tiempos de actividad de un buque existente o eliminar los tiempos de actividad de un buque. Si se selecciono al gestor tiempo de buques de crudos, el objeto de entidad buques de crudos se encargará de almacenar (25), actualizar (26) o eliminar (27) los tiempos de actividad del buque de crudos; pero si se está trabajando con los buques de productos, el objeto de entidad tiempo de buques de productos se encargará de almacenar (28), actualizar (29) o eliminar (30) los tiempos de actividad del buque de productos.

Si se requiere administrar el volumen exportado de buques, el objeto de control asociado al volumen exportado de buques se utilizara para activar la interfaz captura de volumen exportado de buques (31), luego el objeto de control administrar volumen exportado de buques procesará los datos capturados (32) y los enviará ya sea al gestor asociado al volumen de buques de crudos (33) o al gestor asociados al volumen de buques productos (34), el usuario tendrá la opción de almacenar el volumen exportado del nuevo buque, actualizar el volumen exportado de un buque existente o eliminar el volumen exportado de un buque. Si se selecciono al gestor volumen de buques de crudos, el objeto de entidad buques de crudos se encargará de almacenar (35), actualizar (36) o eliminar (37) los volúmenes exportados del buque de crudos; pero si se está trabajando con los buques de productos, el objeto de entidad volumen

de buques de productos se encargará de almacenar (38), actualizar (39) o eliminar (40) los volúmenes exportados del buque de productos. **Ver Figura 5.16**

3-. Descripción del Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Calcular Demoras

El analista de demoras solicita calcular demoras a la interfaz calcular demoras (1), el objeto de interfaz le pedirá al objeto de control registro de demoras de buques de crudos que procese el registro de demoras de los buques de crudos (2), luego el objeto de control asociado a el registro de las demoras de los buques de crudos se utilizará para activar la interfaz que captura todos los datos necesarios para el cálculo (4), luego el objeto de control registro de demoras de buques de crudos procesará los datos capturados (5), el analista de demoras tendrá la opción de agregar demoras a un nuevo buque o eliminar las demoras de un buque. Una vez ejecutada la operación seleccionada, el objeto entidad buques de crudos se encargará de almacenar (6) y eliminar (7) las horas de demoras de un buque de crudos.

En caso del cálculo de las horas de demoras para los buques de productos, el objeto de interfaz le pedirá al objeto de control registro de demoras de buques de productos que procese el registro de demoras de los buques de productos (3), luego el objeto de control asociado a el registro de las demoras de los buques de productos se utilizará para activar la interfaz que captura todos los datos necesarios para el cálculo (8), luego el objeto de control registro de demoras de buques de productos procesará los datos capturados (9), el analista de demoras tendrá la opción de agregar demoras a un nuevo buque o eliminar las demoras de un buque. Una vez ejecutada la operación seleccionada, el objeto entidad buques de productos se encargará de almacenar (10) y eliminar (11) las horas de demoras de un buque de productos. **Ver Figura 5.17**

4. Descripción del Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Realizar Consultas

El usuario solicita realizar una consulta a la interfaz realizar consulta (1), luego se pasa al de objeto de control ejecutar consulta (2), donde se puede seleccionar procesar consultas de buques de crudos (4) y procesar buques de productos (8), si se selecciono la opción de buques de crudos se activa la interfaz de seleccionar tipo de consulta y parámetros (5), enviando al gestor ejecutar buques de crudos procesar los datos de la consulta capturados (6) y este solicitara a el objeto entidad buques de crudos los datos de los buques de crudos en base a los parámetros seleccionados (7). Si se selecciono la opción de buques de productos se activa la interfaz de seleccionar tipo de consulta y parámetros (9), enviando al gestor ejecutar buques de productos procesar los datos de la consulta capturados (10) y este solicitara a el objeto entidad buques de productos los datos de los buques de productos en base a los parámetros seleccionados (11). Luego de que se haya realizado la consulta, si analista de demoras desea imprimir la consulta se utiliza el objeto de control imprimir (12).

En caso de realizar un reporte, el objeto de interfaz le pedirá al objeto de control ejecutar reportes (3), donde se puede seleccionar procesar reportes de buques de crudos (13) y procesar buques de productos (17), si se selecciono la opción de buques de crudos se activa la interfaz de seleccionar tipo de reporte y parámetros (14), enviando al gestor ejecutar buques de crudos procesar los datos del reporte capturados (15) y este solicitara a el objeto entidad buques de crudos los datos de los buques de crudos en base a los parámetros seleccionados (16). Si se selecciono la opción de buques de productos se activa la interfaz de seleccionar tipo de reporte y parámetros (18), enviando al gestor ejecutar buques de productos procesar los datos del reporte capturados (19) y este solicitara a el objeto entidad buques de productos los datos de buques de productos en base a los parámetros seleccionados (20). Si el

analista de demoras desea exportar la información debe activar el objeto de control exportar (21).

También se puede dar el caso de que una consulta necesite datos de dos o más objetos entidad. **Ver Figura 5.18**

5-. Descripción del Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Configurar Sistema

El administrador del sistema solicita configurar sistema (1), el objeto de interfaz le pedirá al objeto de control configurar usuarios que procese la configuración de usuarios (2), luego el objeto de control asociado a los usuarios se utilizará para activar la interfaz que captura los datos de usuario (6), luego el objeto de control configurar usuarios procesará los datos capturados (7), el administrador del sistema tendrá la opción de agregar datos de un nuevo usuario, modificar los datos de un usuario existente o eliminar los datos de un usuario. Una vez ejecutada la operación seleccionada, el objeto de entidad usuarios se encargará de almacenar (8), actualizar (9) o eliminar (10) los datos del usuario.

En caso de la actualización de los datos de conexión a la BD del sistema RD, el objeto de interfaz le pedirá al objeto de control procesar la actualización de datos de conexión a la BD del sistema RD (3), luego el objeto de control asociado a la actualización de los datos se utilizará para activar la interfaz de captura de datos de conexión (11), luego el objeto de control actualizar datos de conexión a la BD del sistema RD procesará los datos capturados (12) y activará la interfaz de conexión (13).

Si se elige realizar la operación de respaldo o la de recuperación de los datos, el objeto interfaz necesitará de los objetos de control asociados a la operación

seleccionada para que procese la ejecución de dicha operación, los cuales son: gestor respaldar datos (4) y gestor recuperar datos (5). Si se trata de un respaldo de los datos, el objeto de control gestor respaldar datos activará la interfaz captura de datos de respaldo (14) para saber, entre otras cosas, en que unidad se respaldaran los datos, luego el objeto de control procesará los datos capturados (15), seguidamente se guardan los datos a respaldar en el objeto de entidad respaldo (16). En el caso de una recuperación de los datos, el objeto de control gestor recuperar datos activará la interfaz recuperar datos (17) para saber, entre otras cosas, en que unidad se encuentran los datos respaldados, luego el objeto de control procesará los datos capturados (18), posteriormente se pasará al objeto de entidad respaldo y se restaurará el sistema (19). **Ver Figura 5.19**

6-. Descripción del Diagrama de Colaboración del Caso de Uso Ayuda

El analista de demoras o el administrador del sistema solicita ayuda (1), el objeto de interfaz le pedirá al objeto de control ayuda procesar la ayuda al usuario (2), luego el objeto de control asociado a la ayuda se utilizará solicitar la información requerida por el usuario (3). **Ver Figura 5.20**

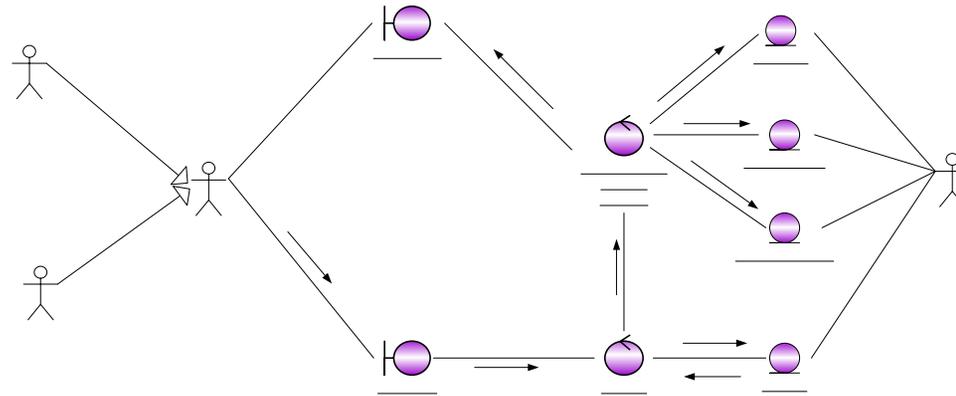


Figura 5.15. Diagrama de colaboración del caso de uso Iniciar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009. *Analista de demoras*

:IU Principal

LEYENDA	
1: Solicita iniciar sistema	7: Solicita datos de conexión
2: Ingresa nombre de usuario y contraseña	8: Solicita datos de los buques de crudos Usuarios
3: Procesar acceso al sistema	9: Guarda datos de los buques de crudos
4: Validar acceso del usuario	10: Solicita datos de los buques de productos
5: Autorizar acceso	11: Guarda datos de los buques de productos Administrador del sistema
6: Procesar actualización de data de BD SIRCAD	12: Activar interfaz principal del sistema

12

:IU Acceso

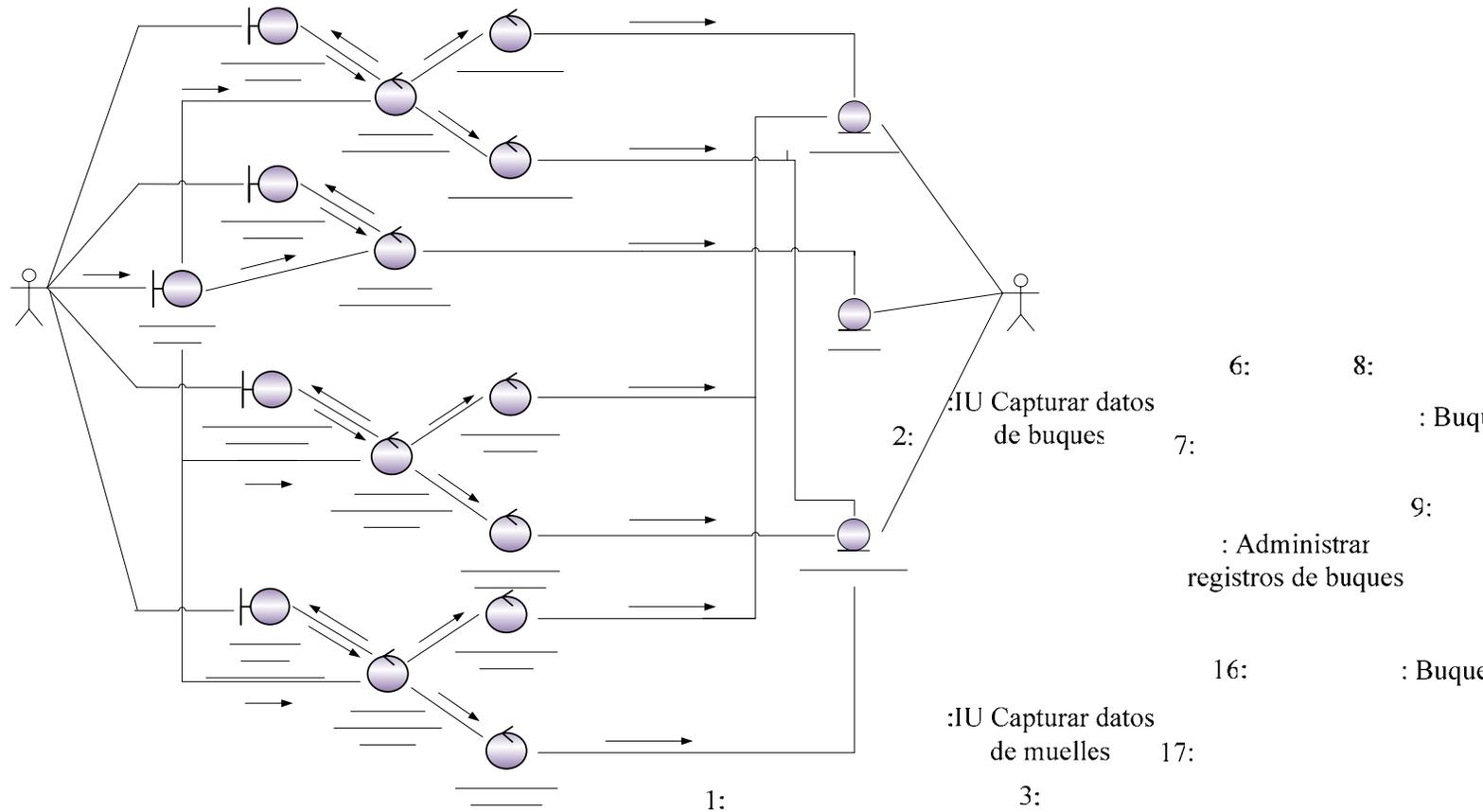


Figura 5.16. Diagrama de colaboración del caso de uso Gestionar Registros

Fuente: Rivas, G. 2009

Analista de demoras

1: IU Gestionar registros

2: IU Capturar datos de buques

3: IU Capturar datos de muelles

4: IU Gestionar registros

6: IU Gestionar registros

7: IU Gestionar registros

8: IU Gestionar registros

9: IU Gestionar registros

16: IU Gestionar registros

17: IU Gestionar registros

21: IU Gestionar registros

23: IU Gestionar registros

24: IU Gestionar registros

13: Almacenar datos del nuevo buque	33: Procesar volumen exportado de buques de crudos
14: Actualizar datos de un buque	34: Procesar volumen exportado de buques de productos
15: Eliminar los datos de un buque	LEYENDA: 35: Almacenar volumen exportado del nuevo buque
16: Solicita gestionar registro de muelles	36: Actualizar volumen exportado de un buque de buques
17: Procesar administrar registro de buques	37: Eliminar volumen exportado de un buque
18: Almacenar datos del nuevo muelle	38: Almacenar volumen exportado del nuevo buque
19: Actualizar datos de un muelle	39: Actualizar volumen exportado de un buque
20: Eliminar los datos de un muelle	40: Eliminar volumen exportado de un buque
5: Procesar administrar volumen exportado de buques	25: Almacenar tiempo de actividades del nuevo buque
6: Activar interfaz de captura de datos de buques	26: Actualizar tiempo de actividades de un buque
7: Procesar datos capturados	27: Eliminar los tiempos de actividades de un buque
8: Procesar buques de crudos	28: Almacenar tiempo de actividades del nuevo buque
9: Procesar buques de productos	29: Actualizar tiempo de actividades de un buque
10: Almacenar datos del nuevo buque	30: Eliminar los tiempos de actividades de un buque
11: Actualizar datos de un buque	31: Activar interfaz de captura de volumen exportado de buques
12: Eliminar los datos de un buque	32: Procesar datos capturados

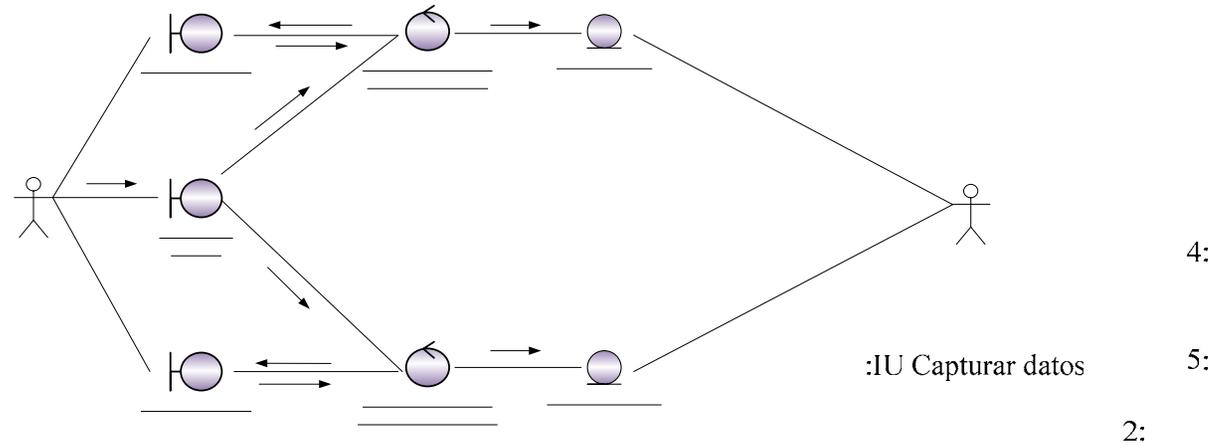


Figura 5.17. Diagrama de colaboración del caso de uso Calcular Demoras

Fuente: Rivas, G. 2009

LEYENDA	
1: Solicita calcular demoras	6: Almacenar las demoras calculadas de buques de crudos
2: Procesar registros de demoras de buques de crudos	7: Eliminar las demoras calculadas de buques de crudos
3: Procesar registros de demoras de buques de productos	8: Activar interfaz de captura de datos de buques de productos
4: Activar interfaz de captura de datos de buques de crudos	9: Procesar datos capturados
5: Procesar datos capturados	10: Almacenar las demoras calculadas de buques de productos
11: Eliminar las demoras calculadas de buques de productos	

: Registro de demoras de buques de prod

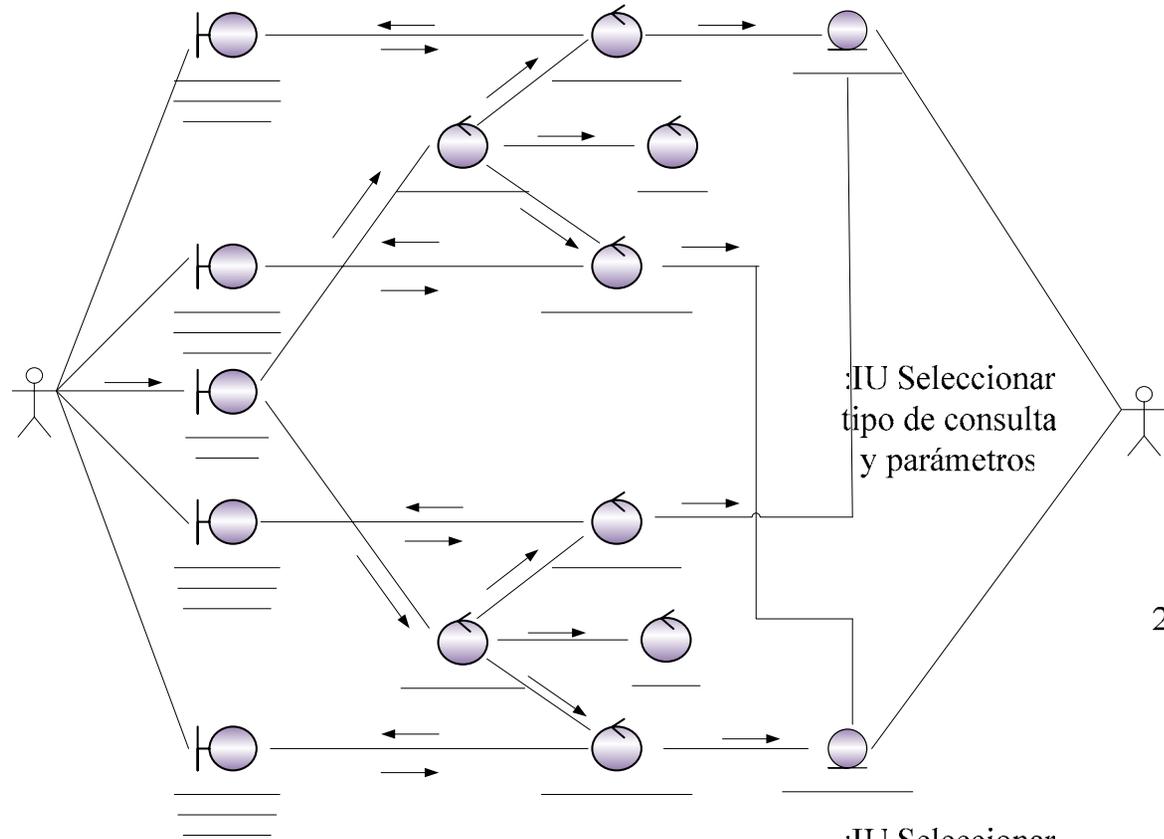


Figura 5.18. Diagrama de colaboración del caso de uso Realizar Consultas

Fuente: Rivas, G. 2009

Analista de demoras

:IU Realizar consultas

:IU Seleccionar tipo de consulta y parámetros

5:
6: 4:
: Ejecutar consultas
9:
8:
10: : F

14:

:IU Seleccionar tipo de reporte

15: 13: :

LEYENDA:
1: Solicita realizar consultas
2: Procesar ejecutar consultas
3: Procesar ejecutar reportes
4: Procesar consultas de buques de crudos
5: Activa interfaz de tipo de consulta y selección de parámetros
6: Procesar parámetros de consulta capturados
7: Solicita datos de buques de crudos en base a los parámetros seleccionados
8: Procesar consultas de buques de productos
9: Activa interfaz de tipo de consulta y selección de parámetros
10: Procesar parámetros de consulta capturados
11: Solicita datos de buques de productos en base a los parámetros seleccionados
12: Imprimir consulta
13: Procesar reportes de buques de crudos
14: Activa interfaz de tipo de reporte y selección de parámetros
15: Procesar parámetros de reporte capturados
16: Solicita datos de buques de crudos en base a los parámetros seleccionados
17: Procesar reportes de buques de productos
18: Activa interfaz de tipo de reporte y selección de parámetros
19: Procesar parámetros de reporte capturados
20: Solicita datos de buques de productos en base a los parámetros seleccionados
21: Exportar reporte

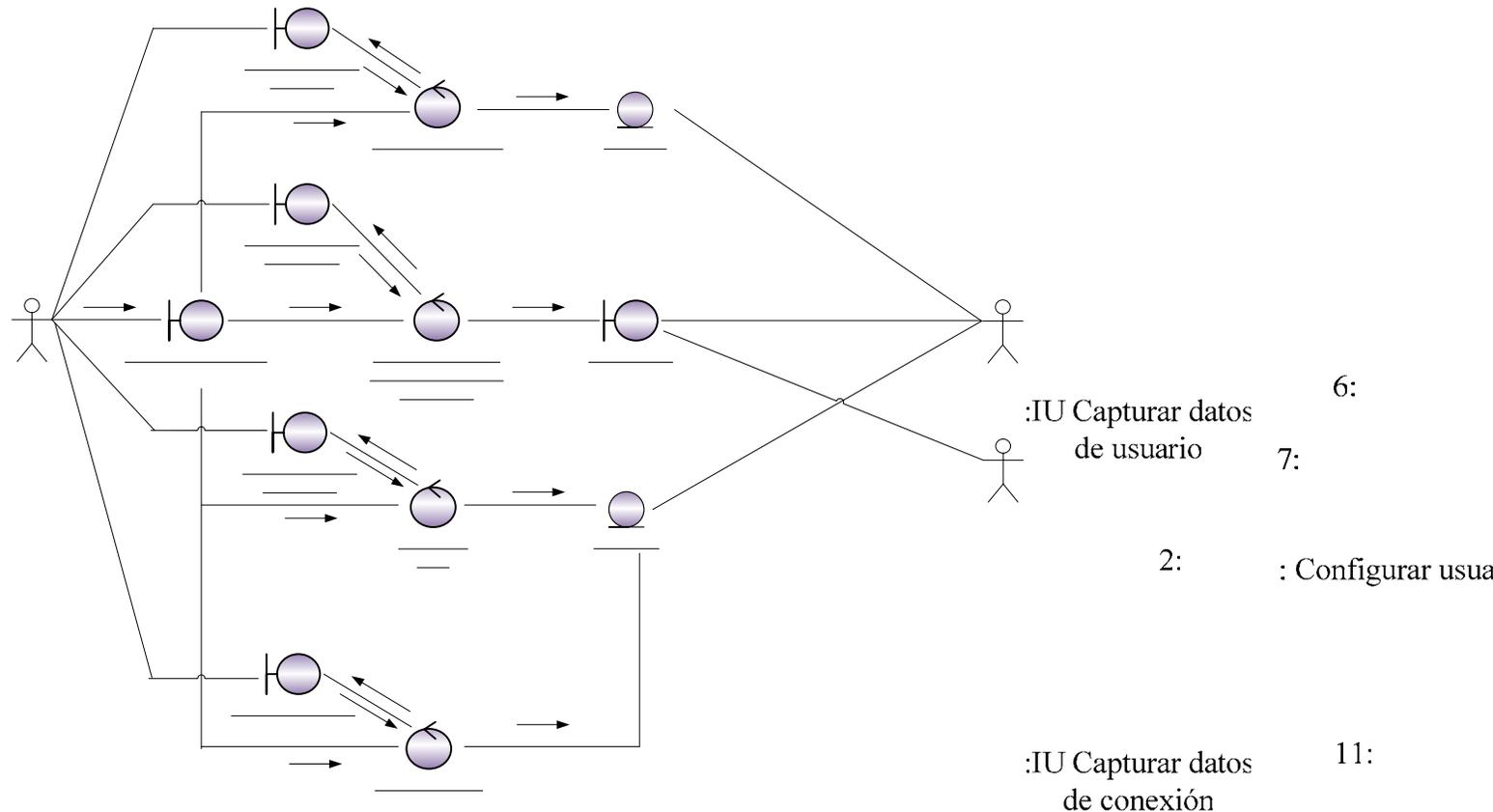


Figura 5.19. Diagrama de colaboración del caso de uso Configurar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009

Administrador
Del
Sistema

:IU Configurar sistema

: Actualizar datos
Conexión a la BD
Sistema RD

:IU Capturar datos
De respaldo

14:

15:

11:

:IU Capturar datos
de conexión

2:

: Configurar usua

7:

:IU Capturar datos
de usuario

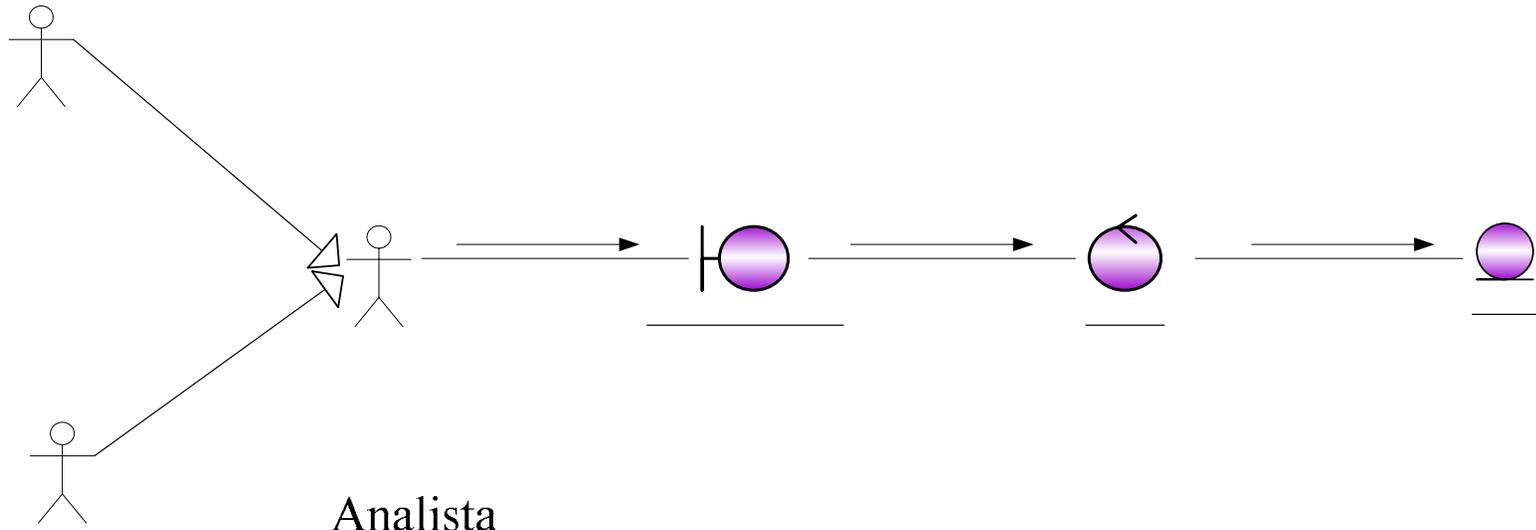
6:

1:

3:

12:

LEYENDA:
1: Solicita configurar sistema
2: Procesar configurar usuarios
3: Procesar actualizar datos de conexión a la BD del sistema RD
4: Procesar respaldo de todos los datos
5: Procesar recuperación de los datos
6: Activa interfaz de captura de datos de usuarios
7: Procesar parámetros de datos de usuarios
8: Almacenar datos del nuevo usuario
9: Actualizar datos de un usuario
10: Eliminar datos de un usuario
11: Activa interfaz de captura de datos de conexión
12: Procesar parámetros de datos de conexión
13: Activa interfaz de conexión
14: Activa interfaz de captura de datos de respaldo
15: Procesar datos de respaldo
16: Almacenar datos respaldados
17: Activa interfaz de recuperación de datos
18: Procesar datos de recuperación
19: Solicita datos de recuperación



Analista
de demoras

Figura 5.20. Diagrama de colaboración del caso de uso Ayuda

Fuente: Rivas, G. 2009

1: Solicita ayuda

Usuarios

:IU Pro

CAPÍTULO VI

DISEÑO DEL SISTEMA

6.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se describirá detalladamente la manera en la que el sistema funcionará internamente, con el propósito de hacer cumplir los requisitos especificados durante la etapa del análisis. Se establecerá la estructura del software de S.I.R.C.A.D a través de la realización del diagrama de clase de diseño del sistema propuesto, el diseño de la base de datos, el diseño de la interfaz de usuario y el diseño de los reportes impresos; todo esto con el fin de representar las diferentes operaciones y actividades que realizará el sistema, así como las relaciones existentes entre ellas.

6.2 DIAGRAMA DE CLASE DE DISEÑO

Los diagramas de clase de diseño se utilizan para modelar estáticamente las clases que involucran el sistema y visualizar las relaciones entre dichas clases. La clase es la unidad base que encapsula la información de un objeto, mediante la cual se modela el sistema. Se representa por un rectángulo con tres divisiones: la primera contiene el nombre de la clase, la cual debe expresar las acciones que lleva a cabo la clase; la segunda consta de los atributos que caracterizan a la clase y la tercera posee los métodos que la clase emplea para interactuar con otras clases. Una clase no es una función, es una descripción abstracta (o condensada) de un conjunto de objetos del ámbito de la aplicación. Para relacionar una clase con otra, se emplean las asociaciones simples a través de una línea que une a las dos clases. Las asociaciones pueden presentarse como agregaciones o composiciones; la primera es una forma especial de asociación que especifica todo-parte entre el agregado (el todo) y una

parte componente (la parte), mientras que la segunda es una forma de agregación con un fuerte sentido de pertenencia y coincidencia en el tiempo de vida como parte del todo.

6.2.1 Clase de Diseño General de S.I.R.C.A.D

En la **Figura 6.1** se muestra el diagrama de clase de diseño general del sistema S.I.R.C.A.D, el cual está conformado por seis clases representadas como interfaces, las cuales se caracterizan por contener únicamente un conjunto determinado de operaciones que una clase presenta a otras. La interfaz denominada Principal representa la clase principal del sistema, a través de la cual el actor puede acceder al resto de las interfaces, las cuales son: interfaz Iniciar Sistema, interfaz Gestionar Registros, interfaz Calcular Demora, interfaz Realizar Consulta e interfaz Configurar Sistema; las cuales corresponden a los casos de uso principales del sistema. Cada una de estas interfaces se asocia a la interfaz principal por composición, ya que son accedidas desde dicha interfaz y siempre tendrán un fuerte sentido de pertenencia con ella durante todo el tiempo de vida de la aplicación.

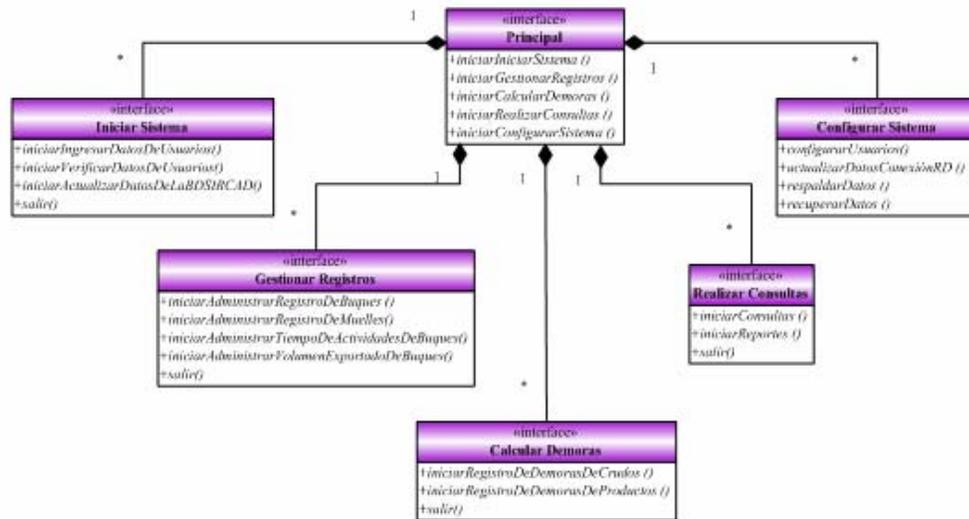


Figura 6.1. Diagrama de clase de diseño general de S.I.R.C.A.D

Fuente: Rivas, G. 2009

6.2.2 Clase de Diseño para “Iniciar Sistema”

En la **Figura 6.2** puede apreciarse el diagrama de clase de diseño para el caso de uso Iniciar Sistema, en el cual la clase denominada interfaz Iniciar Sistema puede ejecutar las operaciones Iniciar Ingresar Datos de Usuario, Iniciar Verificar Accesibilidad de Datos, Iniciar Actualizar Data de la BD SIRCAD y Salir. Desde esta clase interfaz parten tres relaciones de agregación a las clases designadas como Ingresar Datos de Usuario, Verificar Accesibilidad de Datos y Actualizar Datos de la BD SIRCAD.

La clase Ingresar Datos de Usuario tiene como método Ingresar Datos que se encarga de capturar los valores correspondientes a cada uno de los atributos de la clase y así registrar los datos de un usuario determinado mediante el método Aceptar

Datos; en caso de que el usuario no desee acceder al sistema, este cuenta con la operación Cancelar la cual permite salir de la interfaz principal.

En cuanto a la clase Verificar Accesibilidad de Datos se encarga de verificar los datos del usuario que está solicitando ingresar a S.I.R.C.A.D a través del método Iniciar Verificar Accesibilidad de Datos.

Por último se tiene la clase Actualizar Datos de la BD SIRCAD, la cual posee como método a Realizar Conexión RD para establecer la conexión con la base de datos del sistema RD. A través del método Realizar Conexión BD se establece la conexión a la base de datos del sistema. En cuanto a los métodos Actualizar Datos de Buques de Crudos y Actualizar Datos de Buques de Productos permiten actualizar, en la base de datos del sistema (entidad buques crudos y buques productos), los datos correspondientes a los buques de crudos y de productos que arriban al Terminal Marino.

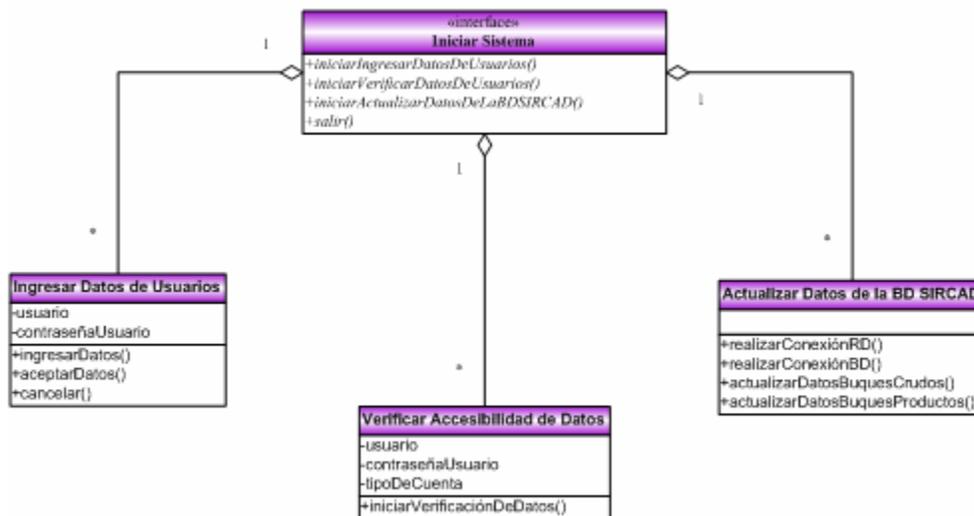


Figura 6.2. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Iniciar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009

6.2.3 Clase de Diseño para “Gestionar Registros”

En la **Figura 6.3** se muestra el diagrama de clase de diseño correspondiente al caso de uso Gestionar Registros, el cual presenta una clase designada como interfaz Gestionar Registros y que se encarga de ejecutar las operaciones Iniciar Administrar Registro de Buques, Iniciar Administrar Registro de Muelle, Iniciar Administrar Tiempo de Actividades de Buques, Iniciar Administrar Volumen Exportado de Buques y Salir. Esta clase interfaz se encuentra asociada por agregación a las clases Procesar Buques, Procesar Muelles, Procesar Tiempo de Actividad y Procesar Volumen Exportado.

Las clases Procesar Buques, Procesar Muelles, Procesar Tiempo de Actividad y Procesar Volumen Exportado son muy similares en cuanto a las operaciones que realizan, estas comprenden las operaciones de Agregar, que se encarga de incluir nuevos datos de buques, muelles, tiempo de actividades o volumen exportado; la de Guardar, que almacena los datos introducidos en la base de datos; Modificar, este método permite hacer cambios a los registros ya existentes; Eliminar, que permite remover permanentemente un registro de datos del sistema y Cancelar la cual permite cancelar la operación que se realice y volver a la interfaz Gestionar Registro.

Las clases Procesar Buques, Procesar Tiempo de Actividad y Procesar Volumen Exportado tienen la particularidad de presentar el fenómeno conocido como herencia, en el que las subclases denominadas Buques de Crudos, Buques de Productos, Tiempo de Crudos, Tiempo de Productos, Volumen de Crudos y Volumen de Productos tomarán los mismos atributos y operaciones que la clase Procesar Buques, Procesar Tiempo de Actividad y Procesar Volumen Exportado (superclases), además de incorporar atributos y/o operaciones que son propias de ellas.

En el caso de las subclases Buques de Crudos y Buques de Productos, pertenecientes a la superclase Procesar Buques, se agregaron unos atributos adicionales como tipo de crudos o productos, tipo de operación, número de muelle y cantidad de crudos o productos.

Por su parte las subclases Tiempo de Crudos y Tiempo de Productos, que posee la superclase Procesar Tiempo de Actividad incorpora el atributo status, que permite conocer cuál es la actividad que está realizando un buque en específico.

En cuanto a las subclases Volumen de Crudos y Volumen de Productos de la superclase Procesar Volumen Exportado, estas poseen como atributos adicionales los barriles netos y los barriles brutos de un buque, esto se refiere a la cantidad de volumen de crudos o de productos que un buque haya cargado o descargado.

Calcular Demoras y que se encarga de ejecutar las operaciones Iniciar Registro de Demoras de Crudos, Iniciar Registro de Demoras de Productos y Salir. Esta clase interfaz se encuentra asociada por agregación a las clases Registrar Demoras de Crudos y Registrar Demoras de Productos.

Tanto la clase Registrar Demoras de Crudos y Registrar Demoras de Productos son muy similares en cuanto a las operaciones que realizan, ambas comprenden las operaciones de Agregar Demoras, que se encarga de incluir nuevos datos de demoras de crudos o productos; posee el método de Calcular Demoras, que se encarga de calcular la cantidad de horas de demoras que tiene un buque de crudos o productos; la operación de Guardar Demoras que almacena los datos introducidos en la base de datos; el método de Eliminar que se encarga de remover permanentemente la demora de un buque del sistema; la operación de Mostrar Informe de Demoras, el cual muestra en pantalla los atributos del cálculo de demoras y por último el método Cancelar que permite cancelar la operación que se realice y volver a la interfaz Calcular Demoras.

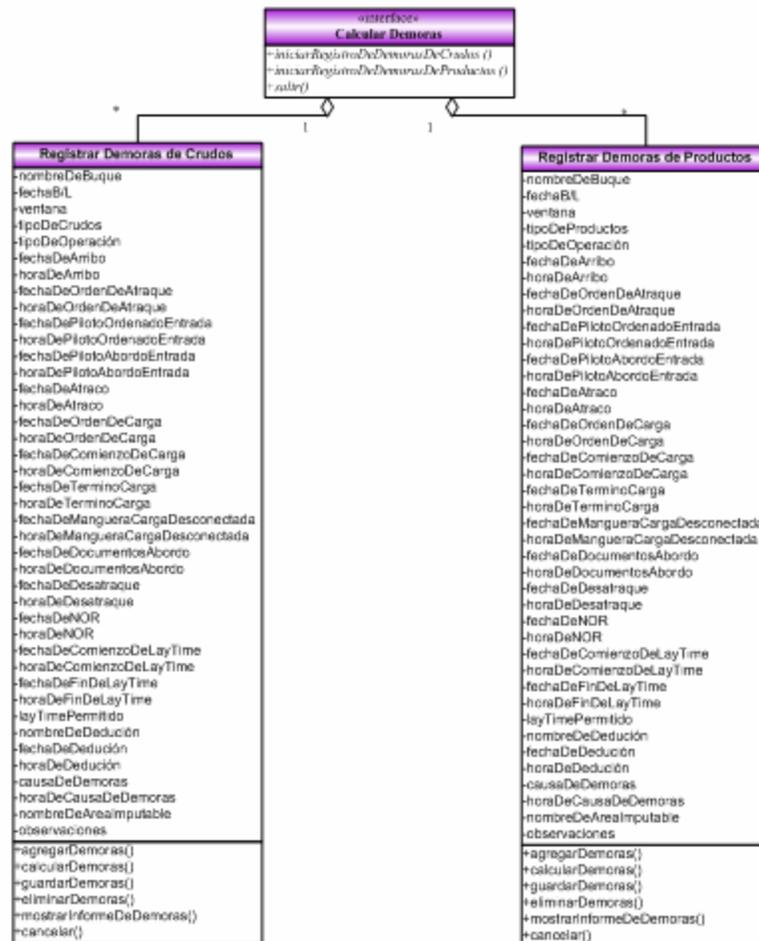


Figura 6.4. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Calcular Demoras

Fuente: Rivas, G. 2009

6.2.5 Clase de Diseño para “Realizar Consultas”

En la **Figura 6.5** se muestra el diagrama de clase de diseño correspondiente al caso de uso Realizar Consulta, el cual presenta una clase designada como interfaz Realizar Consulta que se encarga de ejecutar las operaciones Iniciar Consultas, Iniciar

Reportes y salir. Esta clase interfaz se encuentra asociada por agregación a las clases Procesar Consulta y Procesar Reporte.

La clase Procesar Consulta y Procesar Reporte son muy similares en cuanto a las operaciones que realizan, ambas comprenden las operaciones de Guardar Selección de Consulta o Reporte a Realizar el cual se encarga de guardar la consulta que desea realizar el usuario; además poseen el método Cancelar que permite cancelar la operación que se realice y volver a la interfaz Realizar Consulta.

Las clases Procesar Consulta y Procesar Reporte tienen la particularidad de presentar el fenómeno conocido como herencia, en el que las subclases denominadas Procesar Consultas de Crudos, Procesar Consultas de Productos, Procesar Reportes de Crudos y Procesar Reportes de Productos tomarán los mismos atributos y operaciones que posea la clase Procesar Consultas y Procesar Reportes (superclases) respectivamente, además de incorporar atributos y/o operaciones que son propias de ellas.

En el caso de las subclases Procesar Consultas de Crudos y Procesar Consultas de Productos, pertenecientes a la superclase Procesar Consulta, se agregaron unos atributos adicionales como nombre de buque, tipo de crudos o productos, tipo de operación, número de muelle, fecha y bahía. Además estas subclases poseen operaciones como leer parámetros, que se encarga de capturar los datos seleccionados por el usuario; buscar parámetros, que se encarga de buscar los datos en la base de datos; cargar consulta, que permite cargar los datos de la consulta en el formato correspondiente y activar interfaz de imprimir consulta, que hace un llamado a la interfaz Imprimir Consulta.

La clase interfaz Imprimir Consulta se encarga de ejecutar las operaciones Mostrar Opciones de Consulta, que muestra en pantalla las opciones de impresión

como número de copias, tamaño de papel, orientación, selección de impresora, etc.; Capturar Datos de Opciones de Impresión, que captura las opciones de impresión seleccionadas por el usuario; Iniciar Impresión de Consulta, se encarga de enviar los datos de consulta al dispositivo de impresión (impresora) y Salir, que permite salir de la interfaz Imprimir Consulta y volver a la interfaz Realizar Consulta.

En cuanto a las subclases Procesar Reportes de Crudos y Procesar Reportes de Productos, pertenecientes a la superclase Procesar Reporte, se agregaron unos atributos adicionales como nombre de buque, tipo de crudos o productos, tipo de operación, número de muelle, fecha y bahía. Además estas subclases poseen operaciones como leer parámetros, que se encarga de capturar los datos seleccionados por el usuario; buscar parámetros, que se encarga de buscar los datos en la base de datos; cargar reporte, que permite cargar los datos del reporte en el formato correspondiente y activar interfaz de exportar reporte, que hace un llamado a la interfaz Exportar Reporte.

La clase interfaz Exportar Reporte se encarga de ejecutar las operaciones Mostrar Opciones de Exportación, que muestra en pantalla las opciones para exportar el reporte como nombre del reporte, formato, etc.; Capturar Datos de Opciones de Exportación, que captura las opciones para exportar el reporte seleccionadas por el usuario y Salir, que permite salir de la interfaz Exportar Reporte y volver a la interfaz Realizar Consulta.

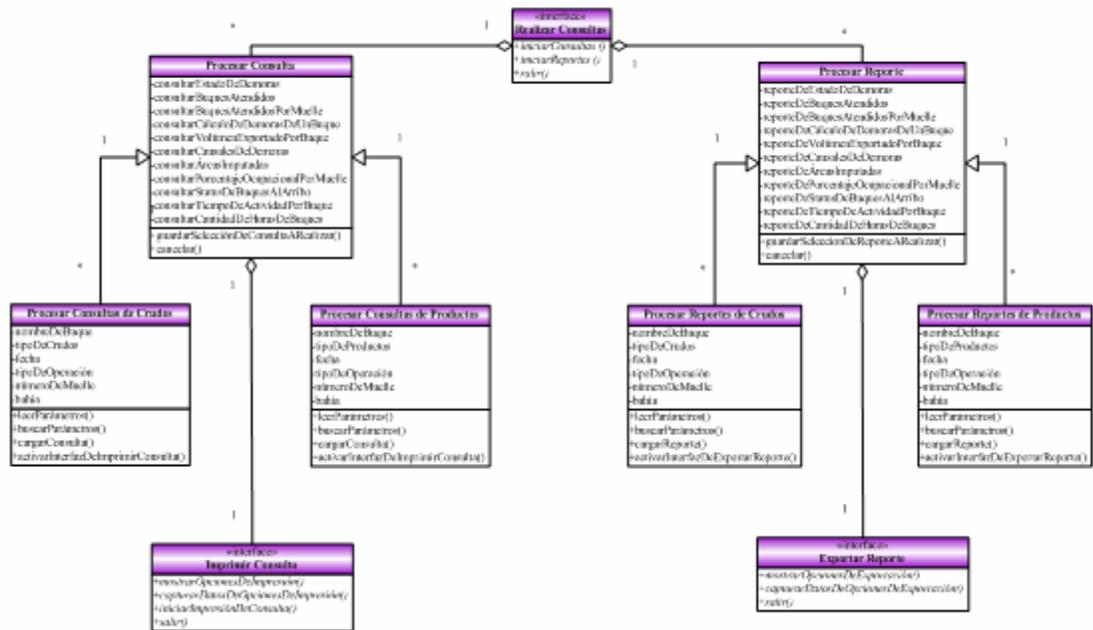


Figura 6.5. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Realizar Consultas

Fuente: Rivas, G. 2009

6.2.6 Clase de Diseño para “Configurar Sistema”

En la **Figura 6.6** se tiene el diagrama de clase de diseño para el caso de uso Configurar Sistema, este se compone de la clase interfaz Configurar Sistema, que agrupa a las operaciones Configurar Usuarios, Realizar Conexión RD, Respalda Datos y Recuperar Datos. A partir de esta clase parten tres relaciones de agregación hacia las clases Configurar Usuarios, Actualizar Datos Conexión RD, Respalda Datos y Recuperar Datos.

La clase Configurar Usuarios agrupa los atributos y operaciones necesarios para administrar los usuarios que tienen permitido el acceso al sistema. Estas operaciones son Agregar Usuario, Guardar Usuario, Modificar Usuario, Eliminar Usuario y Salir. Cabe destacar que su composición presenta similitudes con las clases de diseño asociadas al caso de uso Gestionar Registros pues se tratan de operaciones que son ejecutadas de manera similar.

La clase Actualizar Datos Conexión RD, posee atributos como servidor, usuario y contraseña; y el método Realizar Actualización que permiten modificar algún parámetro necesario para la conexión con la base de datos del Sistema RD.

Las clases Procesar Respaldo y Procesar Recuperación poseen características similares en cuanto a los atributos y parte de las operaciones que la constituyen. La operación Buscar Directorio es una función que permite especificar cuál es la ruta de almacenamiento secundario a emplearse para llevar a cabo el respaldo o la recuperación de datos. Para la clase Procesar Respaldo se cuenta con la operación Realizar Respaldo, el cual usa el directorio especificado para guardar en él una copia de los datos manejados por la base de datos; mientras que la clase Procesar Recuperación posee la operación Realizar Recuperación, que utiliza el directorio para extraer de él los datos respaldados y restituirlos nuevamente a la base de datos del sistema.

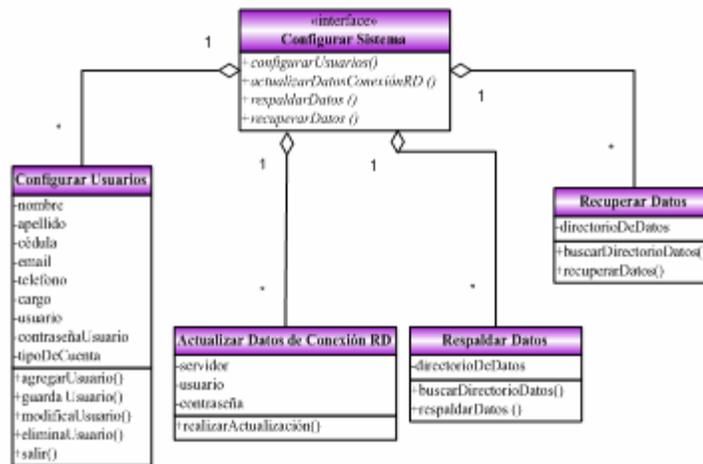


Figura 6.6. Diagrama de clase de diseño para el caso de uso Configurar Sistema

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

La base de datos es la principal fuente de un sistema, se puede definir como un conjunto de datos relacionados entre sí y que tienen un significado implícito. Es creada a fin de almacenar diversos tipos de información que será utilizada y compartida por muchos actores, su principal objetivo es el acceso y disponibilidad de los datos oportunamente.

El diseño de la base de datos del sistema de información para el registro, cálculo y análisis de demoras, contemplo la identificación de las entidades dentro del sistema, la determinación de las claves de las entidades, la representación gráfica del modelo y por último, la identificación y descripción de los atributos de cada entidad.

6.3.1 Diseño del Modelo Relacional

Una vez definidas las entidades que intervienen en el sistema y sus funciones dentro del mismo, se procedió a identificar las relaciones existentes entre cada una de ellas, los atributos que las componen y las claves primarias que se utilizarán para identificar de manera única las tuplas de cada entidad específica.

Para el proceso de diseño de la base de datos se empleó el modelo relacional de datos, el cual tiene la característica de representar la base de datos como una colección de relaciones entre tablas de datos, cada una compuesta por un conjunto de registros. En la **Figura 6.7**, se muestra el modelo relacional de base de datos del sistema de información para el registro, cálculo y análisis de demoras (SIRCAD).

Para cada una de las entidades del modelo relacional, se especificaron las propiedades importantes de los campos mediante una tabla en la que se indicó el nombre del campo, el tipo de datos, la longitud y una descripción del campo.

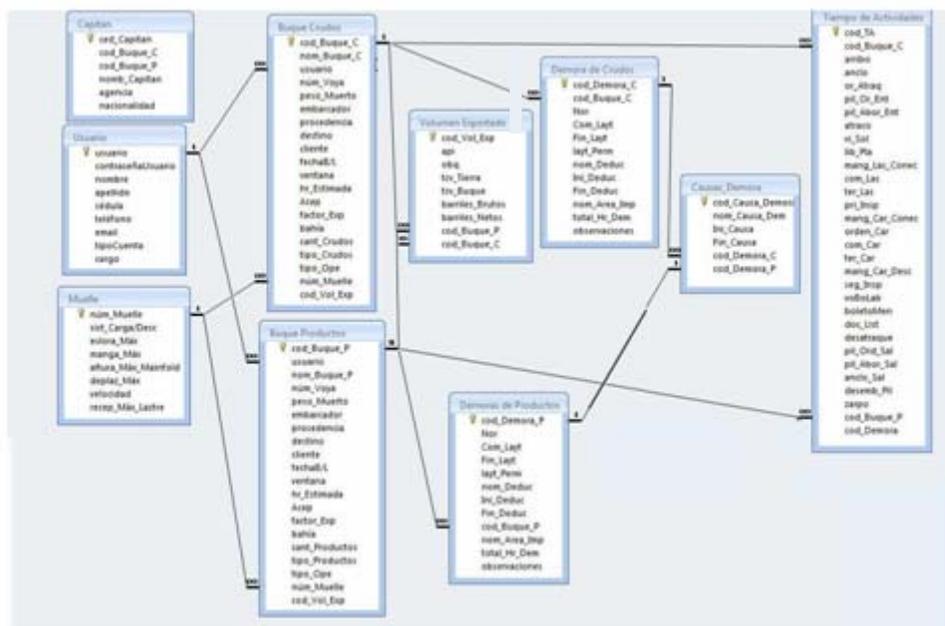


Figura 6.7. Modelo relacional de la base de datos

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.2 Entidad “Capitán”

En la **Tabla 6.1** se muestran las propiedades de la entidad Capitán la cual contiene todos los datos de los capitanes de buques. Su campo clave es la cédula del capitán. Presenta una relación de uno a muchos con las entidades “Buque de Crudos” y “Buque de Productos”, proveniente del hecho de que un capitán puede manejar varios buques.

Tabla 6.1 Propiedades de la Entidad Capitán

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
ced_Capitán (CC)	Número	10	Cédula del capitán
nomb_Capitán	Texto	15	Nombre del capitán

agencia	Texto	15	Nombre de la agencia del buque
nacionalidad	Texto	15	Nacionalidad del capitán

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.3 Entidad “Usuario”

En la **Tabla 6.2** se muestran las propiedades de la entidad Usuario la cual almacena los datos de las personas a las que se les permite el acceso al sistema y consta de los datos necesarios para realizar la autenticación de la persona. Su campo clave es usuario, ya que cada uno de los usuarios registrados que van a ser capaces de acceder al sistema del departamento de demoras poseen un indicador único. En esta entidad se presenta una relación de uno a muchos con la entidad “Buque de Crudos” y con la entidad “Buque de Productos”, proveniente del hecho de que un usuario puede registrar muchos buques de crudos y de productos.

Tabla 6.2 Propiedades de la Entidad Usuario

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
usuario (CC)	Texto	15	Nombre de usuario (Login)
contraseñaUsuario	Texto	15	Clave de acceso (Password)
nombre	Texto	25	Nombre de la persona que va a utilizar el sistema
apellido	Texto	25	Apellido de la persona que va a utilizar el sistema
cédula	Número	10	Número de cédula de identidad de la persona
teléfono	Número	11	Número de teléfono del usuario
email	Texto	30	Correo electrónico del usuario

tipoCuenta	Texto	10	Nivel de privilegio del usuario
cargo	Texto	20	Cargo que ocupa el usuario dentro de la gerencia de MCyP.

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.4 Entidad “Muelle”

Esta entidad se encarga de guardar las características de cada uno de los muelles del Terminal Marino de Guaraguao. El campo clave lo constituye núm_Muelle, que servirá para identificar a un determinado muelle. En esta entidad posee una relación de uno a muchos con la entidad “Buque de Crudos” y con la entidad “Buque de Productos”, dado que un muelle puede atender muchos buques. En la **Tabla 6.3** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.3 Propiedades de la Entidad Muelle

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
núm_Muelle (CC)	Número	5	Número de muelle
sist_Carga/Desc	Texto	15	Sistema de carga y descarga
eslora_Máx	Número	10	Eslora máxima
manga_Máx	Número	10	Manga máxima
altura_Máx_Mainfold	Número	10	Altura máxima de mainfold
desplaz_Máx	Número	10	Desplazamiento máxima
velocidad	Número	10	Velocidad
recep_Máx_Lastre	Número	10	Recepción Máxima de Lastre

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.5 Entidad “Buque de Crudos”

Esta entidad se encarga de guardar las características de cada uno de los buques tanques que arriban al Terminal Marino de Guaraguao a cargar o descargar algún tipo de crudos. El campo clave lo constituye cod_Buque_C, que servirá para identificar a un determinado buque de crudos. Esta entidad posee una relación de uno a muchos con la entidad “Demora Crudos” debido a que un buque de crudos puede poseer varios registros de demoras; de igual forma con la entidad “Tiempo de Actividad”, dado que un buque puede poseer varios registros de tiempos de actividades por cada vez que arriba al Terminal Marino. En la **Tabla 6.4** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.4 Propiedades de la Entidad Buque de Crudos

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_Buque_C (CC)	Número	10	Valor incremental que identifica a un determinado buque de crudos
nom_Buque_C	Texto	15	Nombre de buques de crudos
usuario	Texto	15	Campo común para relacionar con la entidad “Usuario”
capitán	Texto	15	Nombre del capitán del buque
nacionalidad	Texto	15	Nacionalidad del buque
núm_Voya	Número	10	Número de voyage
agencia	Texto	15	Agencia que representa el buque
peso_Muerto	Número	10	Peso Muerto
embarcador	Texto	15	Embarcador
procedencia	Texto	25	Procedencia del buque
destino	Texto	25	Destino de la embarcación
cliente	Texto	25	Cliente
fechaB/L	Fecha	8	Fecha en formato dd/mm/aaaa
ventana	Fecha	18	Es el rango de tiempo en el cual el buque debe presentarse en el puerto en formato desde dd/mm/aaaa

			hasta dd/mm/aaaa
hr_Estimada	Hora	8	Hora estimada de carga en formato hh:mm [am pm]
Acep	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de aceptación de buque en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
factor_Exp	Número	10	Factor de experiencia del buque
bahía	Texto	15	Bahía en la cual se encuentra el buque
cant_Crudos	Número	5	Cantidad de crudos a cargar/descargar
tipo_Crudos	Texto	10	Tipos de crudos a cargar/descargar
tipo_Ope	Texto	15	Tipo de operación a realizar por el B/T
núm_Muelle	Número	5	Campo común para relacionar con la entidad “Muelle”
cod_Vol_Exp	Número	8	Campo común para relacionar con la entidad “Volumen Exportado”
ced_Capitán	Número	10	Campo común para relacionar con la entidad “Capitán”

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.6 Entidad “Buque de Productos”

Esta entidad se encarga de guardar las características de cada uno de los buques tanques que arriban al Terminal Marino de Guaraguao a cargar o descargar algún tipo de crudos. El campo clave lo constituye cod_Buque_P, que servirá para identificar a un determinado buque de productos. Esta entidad posee una relación de uno a muchos con la entidad “Demora Productos” debido a que un buque de productos puede poseer varios registros de demoras; de igual forma con la entidad “Tiempo de Actividad”, dado que un buque puede poseer varios registros de tiempos de actividades por cada vez que arriba al Terminal Marino. En la **Tabla 6.5** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.5 Propiedades de la Entidad Buque de Productos [1/2]

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_Buque_P (CC)	Número	10	Valor incremental que identifica a un determinado

			buque de productos
nom_Buque_P	Texto	15	Nombre de buques de productos
ced_Capitán	Número	10	Campo común para relacionar con la entidad "Capitán"
usuario	Texto	15	Campo común para relacionar con la entidad "Usuario"
capitán	Texto	15	Nombre del capitán del buque
nacionalidad	Texto	15	Nacionalidad del buque
núm_Voya	Número	10	Número de voyage
agencia	Texto	15	Agencia que representa el buque
peso_Muerto	Número	10	Peso Muerto del buque
embarcador	Texto	15	Embarcador
procedencia	Texto	25	Procedencia del buque de crudos
destino	Texto	25	Destino de la embarcación
cliente	Texto	25	Nombre del cliente
fechaB/L	Fecha	10	Fecha en formato dd/mm/aaaa

Fuente: Rivas, G. 2009

Tabla 6.5 Propiedades de la Entidad Buque de Productos [2/2]

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
ventana	Fecha	18	Es el rango de tiempo en el cual el buque debe presentarse en el puerto en formato desde dd/mm/aaaa hasta dd/mm/aaaa
hr_Estimada	Hora	8	Hora estimada de carga en formato hh:mm [am pm]
Acep	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de aceptación de buque en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
factor_Exp	Número	10	Factor de experiencia del buque

bahía	Texto	15	Bahía en la cual se encuentra el buque
cant_Productos	Número	5	Cantidad de productos a cargar/descargar
tipo_Productos	Texto	10	Tipos de productos a cargar/descargar
tipo_Ope	Texto	15	Tipo de operación a realizar por el B/T
núm_Muelle	Número	5	Campo común para relacionar con la entidad “Muelle”
cod_Vol_Exp	Número	8	Campo común para relacionar con la entidad “Volumen Exportado”

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.7 Entidad “Demora Crudos”

Esta entidad se encarga de guardar las características de las demoras generadas por los buques de crudos. El campo clave lo constituye cod_Demora_C, que servirá para identificar una determinada demora de buques. Esta entidad posee relación con la entidad “Buques de Crudos” explicada anteriormente en dicha entidad; como también posee la misma relación con la entidad “Causa Demora” debido a que una demora de crudos puede generar varias causas de demoras. En la **Tabla 6.6** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.6 Propiedades de la Entidad Demora Crudos

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_Demora_C (CC)	Número	8	Valor incremental que identifica a una determinada demora de buque de crudos
cod_Buque_C	Número	10	Campo común para relacionar con la entidad

			“Buques de Crudos”
Nor	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de de aviso de alistamiento en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Com_Layt	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de comienzo de laytime en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Fin_Layt	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de finalización del laytime en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
layt_Perm	Hora	8	Laytime permitido en formato hh:mm [am pm]
nom_Deduc	Texto	25	Nombre de la deducción
Fin_Deduc	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de finalización de la deducción en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
nom_Area_Imp	Texto	20	Nombre del área a la cual se le va a imputar las horas de demoras
total_Hr_Dem	Hora	8	Total de horas de demoras calculadas en formato hh:mm
observaciones	Texto	40	Observaciones del cálculo de demoras realizado

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.8 Entidad “Demora Productos”

Esta entidad se encarga de guardar las características de las demoras generadas por los buques de productos. El campo clave lo constituye cod_Demora_P, que servirá para identificar una determinada demora de buques. Esta entidad posee relación con la entidad “Buques de Productos” explicada anteriormente en dicha entidad; como también posee la misma relación con la entidad “Causa Demora” debido a que una demora de productos puede generar varias causas de demoras.. En la **Tabla 6.7** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.7 Propiedades de la Entidad Demora Productos

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_Demora_P (CC)	Número	8	Valor incremental que identifica a una determinada demora de buque de productos
Nor	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de de aviso de alistamiento en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Com_Layt	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de comienzo de laytime en

			formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Fin_Layt	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de finalización del laytime en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
layt_Perm	Hora	8	Laytime permitido en formato hh:mm [am pm]
nom_Deduc	Texto	25	Nombre de la deducción
Fin_Deduc	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de finalización de la deducción en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
cod_Buque_P	Número	10	Campo común para relacionar con la entidad “Buques de Productos”
nom_Area_Imp	Texto	20	Nombre del área a la cual se le va a imputar las horas de demoras
total_Hr_Dem	Hora	8	Total de horas de demoras calculadas en formato hh:mm
observaciones	Texto	40	Observaciones del cálculo de demoras realizado

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.9 Entidad “Causas Demora”

Esta entidad se encarga de guardar las causas de las demoras generadas por los buques de crudos y de productos. El campo clave lo constituye cod_Causa_Demora, que servirá para identificar una determinada causa de demora de buques. Esta entidad posee relación con las entidades “Buques de Crudos” y con la entidad “Buques de Productos” explicada anteriormente en dichas entidades. En la **Tabla 6.8** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.8 Propiedades de la Causas Demora

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_Causa_Demora (CC)	Número	8	Valor incremental que identifica a una determinada causa de demora .
nom_Causa_Dem	Texto	25	Nombre de la causa de demoras
Ini_Causa	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de inicio de la causa de

			demoras en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Fin_Causa	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de finalización de la causa en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
cod_Demora_C	Número	10	Campo común para relacionar con la entidad “Demora Crudos”
cod_Demora_P	Número	10	Campo común para relacionar con la entidad “Demora Productos”

Fuente: Rivas, G. 2009

6.2.10 Entidad “Tiempo de Actividad”

Esta entidad se encarga de guardar las características de los tiempos de actividades realizadas por los buques de crudos y productos. El campo clave lo constituye cod_TA, que servirá para identificar un tiempo de actividad para un buque determinado. Esta entidad posee relación con la entidad “Buques de Crudos” y con la entidad “Buques de Productos” explicada anteriormente en dichas entidades. En la **Tabla 6.9** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.9 Propiedades de la Entidad Tiempo de Actividad [1/2]

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_TA (CC)	Número	8	Valor incremental que identifica a un determinado tiempo de actividad de buques.
cod_Buque_C	Número	8	Campo común para relacionar con la entidad “Buques de Crudos”
Arribo	Fecha/Hora	16	Fecha y hora del arribo de un buque en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Anclo	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de anclo de un buque en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
ord_Atraque	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de orden de atraque en formato dd/mm/aaaa

			y en hh:mm [am pm]
pil_Or_Ent	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de piloto ordenado de entrada en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
pil_Abor_Ent	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de piloto a bordo de entrada en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
Atraco	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de atraco de buque en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
vi_Sol	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de visita solicitada en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
lib_Pla	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de libre plastica en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
mang_Las_Conec	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de manguera de lastre conectada en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
com_Las	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de comienzo lastre en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
ter_Las	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de termino lastre en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]

Fuente: Rivas, G. 2009

Tabla 6.9 Propiedades de la Entidad Tiempo de Actividad [2/2]

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
pri_Insp	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de primera inspección en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
mang_Car_Conec	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de manguera de carga conectada en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
orden_Car	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de orden de carga en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
com_Car	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de comienzo de carga en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
voBoLab	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de Vo.Bo de laboratorio en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
boletoMen	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de boleto Men en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
doc_List	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de documentos listos en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
desatraque	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de desatraque en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
pil_Ord_Sal	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de piloto ordenado de salida en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
pil_Abor_Sal	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de piloto a bordo de salida en formato

			dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
anclo_Sal	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de anclo para salida en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
desemb_Pil	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de desembarco piloto en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
zarpo	Fecha/Hora	16	Fecha y hora de zarpe en formato dd/mm/aaaa y en hh:mm [am pm]
cod_Buque_P	Número	8	Campo común para relacionar con la entidad “Buques de Productos”

Fuente: Rivas, G. 2009

6.3.11 Entidad “Volumen Exportado”

Esta entidad se encarga de guardar las características de los tiempos de actividades realizadas por los buques de crudos y productos. El campo clave lo constituye cod_TA, que servirá para identificar un tiempo de actividad para un buque determinado. Esta entidad posee relación con la entidad “Buques de Crudos” y con la entidad “Buques de Productos” explicada anteriormente en dichas entidades. En la **Tabla 6.10** se muestran las propiedades de esta entidad.

Tabla 6.10 Propiedades de la Entidad Volumen Exportado

Nombre del campo	Tipo de datos	Longitud	Descripción
cod_Vol_Exp (CC)	Número	8	Valor incremental que identifica a un determinado volumen exportado de un buque.
api	Número	8	Nivel de calidad de instituto americano de petróleo.
obq	Número	8	Cantidad a bordo del buque.

tcv_Tierra	Número	8	Total volumen calculado en tierra de un hidrocarburo.
tcv_Buque	Número	8	Total volumen calculado en buque de un hidrocarburo.
barriles_Brutos	Número	8	barriles brutos cargado/descargado
barriles_Netos	Número	8	barriles netos cargado/descargado
cod_Buque_P	Número	8	Campo común para relacionar con la entidad “Buques de Productos”
cod_Buque_C	Número	8	Campo común para relacionar con la entidad “Buques de Crudos”

Fuente: Rivas, G. 2009

6.4 DISEÑO DE LA INTERFAZ DE USUARIO

La interfaz de usuario representa el medio a través del cual los actores pueden interactuar con el sistema, ejecutando las diversas operaciones que este ofrece. Por esta razón, es muy importante realizar un diseño de interfaz de la manera más sencilla posible para que el actor no tenga ningún inconveniente al momento de realizar alguna operación. Para lograr este propósito, se deben diseñar pantallas amigables, que faciliten el intercambio de información con el actor.

A continuación se muestra las principales interfaces de usuario con las que cuenta el sistema S.I.R.C.A.D, para cuyo diseño se utilizó como herramienta *Microsoft Office Visio 2007*.

6.4.1 Presentación del Sistema

En la **Figura 6.8** se puede apreciar la pantalla de presentación, la cual contiene el nombre de la empresa en el lado izquierdo superior de la pantalla, seguido del nombre de la gerencia a la cual va dirigido el sistema, la fecha y la hora actual en el lado derecho superior; en el centro se encuentra el logo y el nombre del sistema. Esta pantalla da paso a la pantalla de acceso al sistema una vez que este haya completado su barra de progreso.

6.4.2 Acceso al Sistema

Es recomendable para todo sistema de información una interfaz de acceso compuesta por un identificador o nombre de usuario y código de seguridad asociado al identificador que le permite al actor acceder al sistema, estableciendo ciertas restricciones y libertades sobre algunas funciones que puedan llevarse a cabo una vez dentro del sistema dependiendo de la identidad del usuario que solicita al acceso, de esta forma se ofrece una mayor seguridad en cuanto al resguardo de la información que allí se puede procesar. En la **Figura 6.9** se muestra la interfaz de acceso al sistema, en caso de que el actor ingrese el indicador y/o contraseña incorrecta el sistema mostrará un mensaje de error como se muestra en la **Figura 6.10**, sin embargo, en la **Figura 6.11** se puede observar el mensaje de bienvenida que mostrará el sistema si los datos ingresados por el usuario son correctos.

6.4.3 Interfaz del Menú Principal

Luego que el actor ha ingresado la identificación correcta obtiene acceso a la interfaz principal del sistema. Dependiendo de la identidad del actor, la interfaz mostrará unas opciones y ocultará otras, asegurando de esta forma que un actor específico solo pueda realizar las operaciones que le correspondan según las funciones que este desempeña dentro del sistema lo que garantiza una mayor seguridad e integridad de la información almacenada y generada en el sistema. En la

Figura 6.12 y 6.13 se pueden apreciar la interfaz principal de usuario con cuenta limitada y la del administrador de sistema.

Esta interfaz muestra un menú con diversas opciones que permiten acceso a distintas operaciones que se pueden realizar en el sistema, las cuales se describen a continuación:

- **Gestionar registros:** Se refiere al manejo de todos los registros del sistema, a través de esta opción el usuario tendrá acceso a los registro de buques, los registros de muelles, a los registros de los tiempos de actividad de buques y a los registros de los volúmenes exportados.

- **Calcular demoras:** En esta opción el usuario podrá calcular las horas de sobreestadía a un buque y a su vez tiene la oportunidad de eliminar un cálculo ya registrado.

- **Realizar consultas:** En esta opción del menú principal el usuario tendrá la oportunidad de realizar consultas y generar reportes acerca del estado de demoras, de buques atendidos por muelle, del cálculo de demoras de buques, de las áreas imputadas, entre otras.

- **Configurar sistema:** Se refiere a todas las acciones de configuración que se podrán hacer al sistema para su óptimo desempeño, mediante esta opción el administrador tendrá acceso a la pantalla de configuración en la cual se muestra las opciones de configurar usuario, actualizar datos de conexión a la BD del sistema RD, respaldar datos y recuperar datos.

- **Ayuda:** En esta opción el usuario puede acceder a un documento que le permitirá una mayor comprensión y manejo del sistema.

 **Salir:** Esta opción le permite a cualquier actor salir de la aplicación S.I.R.C.A.D.

6.4.4 Interfaz del Menú Calcular Demora

El menú calcular demoras cuenta con dos opciones. **Ver Figura 6.14.**

 **Registro de demoras de buques de crudos:** En esta opción el usuario podrá calcular y eliminar demoras de los buques de crudos.

 **Registro de demoras de buques de productos:** En esta opción el usuario podrá calcular y eliminar demoras de los buques de productos.

En caso de que el analista de demoras decida seleccionar la opción registro de demoras de buques de productos y calcular demora, el sistema mostrara una pantalla en la cual se debe seleccionar el nombre del buque y la fecha B/L del buque al cual se le va determinar las horas de sobreestadía, una vez que el usuario seleccione ambos parámetros puede presionar el botón “Aceptar” para buscar los datos del buque tanque o puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal del sistema a través del botón “Cancelar”. **Ver Figura 6.15.**

En la **Figura 6.16** se observa la interfaz donde se realiza el cálculo de horas de demoras, esta pantalla muestra en la parte superior derecha el código del cálculo de demora; en el centro se puede apreciar el marco de los datos del buque previamente registrados en el sistema la cual contiene el nombre del buque, la fecha B/L, la fecha y hora de arribo, NOR, documentos abordos y mangueras de carga desconectadas.

En el área para el cálculo del laytime se debe seleccionar mediante el selector de fechas y el selector de horas, el comienzo y finalización del laytime y las horas de laytime permitido. Una vez seleccionado estos campos automáticamente se generará el laytime total.

En caso del área de deducción se deberá seleccionar los nombres de las deducciones mediante cuadros desplegados, estos dependen del número de deducciones a descontar, a través del selector de fechas y el selector de horas se especificará el inicio y fin de las deducciones. La información de los campos “Total” de cada deducción, “Deducción Total” y el campo “Demora Total” se mostrará una vez que el analista haya presionado el botón “Calcular”.

Una vez calculada las horas de demoras del buque tanque seleccionado, el usuario podrá hacer alguna observación y especificar las causas de dichas horas de sobreestadía, al igual que el marco de deducción este contiene cuadros desplegados para los nombres y responsables de las causas, selector de fechas y el selector de horas para el inicio y fin de las mismas.

Una vez que los campos requeridos o marcados con asterisco (*) son rellenados, se habilita el botón de “Guardar”, el cual muestra el mensaje de operación exitosa. **Ver Figura 6.17.**

En caso de que exista algún dato erróneo el sistema mostrará un mensaje de error que se puede apreciar en la **Figura 6.18.**

6.4.5 Interfaz del Menú Realizar Consulta

El menú realizar consulta cuenta con dos opciones. **Ver Figura 6.19.**

 **Ejecutar consultas:** En esta opción el usuario podrá ejecutar consultas para buques de crudos y para buques de productos. Dentro de las cuales se puede seleccionar consultas de estado de demoras, buques atendidos, buques atendidos por muelle, calculo de demoras de buques, volumen exportado, causales de

demoras, áreas imputadas, estatus de buques, tiempo de actividades de buques y horas de demoras de buques.

 **Ejecutar reportes:** En esta opción el usuario podrá ejecutar reportes para buques de crudos y para buques de productos. Dentro de las cuales se puede seleccionar reportes de estado de demoras, buques atendidos, buques atendidos por muelle, calculo de demoras de buques, volumen exportado, causales de demoras, áreas imputadas, estatus de buques, tiempo de actividades de buques y horas de demoras de buques.

En la **Figura 6.20** se puede observar la pantalla que genera el sistema si se decide ejecutar una consulta del estado de demoras de los buques de productos; en esta pantalla se deberá seleccionar a través de cuadros desplegables el tipo de operación de los buques y el intervalo de tiempo. Una vez que el usuario seleccione los parámetros puede presionar el botón “Aceptar” para buscar los datos de las demoras o puede cancelar la operación y volver a la interfaz principal del sistema a través del botón “Cancelar”.

Las consultas para el estado de demoras de productos pueden ser de cinco modos: semanal, mensual, trimestral, anual y en un rango de tiempo en específico. La interfaz de la última opción se puede observar en la **Figura 6.21**.



Figura 6.8. Interfaz de presentación del sistema
Fuente: Rivas, G. 2009



Figura 6.9. Interfaz de autenticación de usuario

Fuente: Rivas, G. 2009



Figura 6.10. Interfaz de error en inicio al sistema

Fuente: Eiras, G. 2009



Figura 6.11. Interfaz de bienvenida

Fuente: Eiras, G. 2009



Figura 6.12. Interfaz principal de usuario con cuentas linkadas

Fuente: Eiras, G. 2009



Figura 6.13 Interfaz de la pantalla principal en modo administrador

Fuente: Erazo, G. 2009



Figura 6.14. Interfaz principal con las opciones del menú Calcular Demora

Fuente: Erazo, G. 2009



Figura 6.15. Interfaz de selección de parámetros para calcular demora

Fuente: Erazo, G. 2009

Figura 6.16. Interfaz de Cálculo Deneros

Fuente: Eiras, G. 2009



Figura 6.17. Mensaje de la denota calculada completada

Fuente: Eiras, G. 2009



Figura 6.18. Mensaje de Error para indicar incongruencia en campos de datos

Fuente: Rivero, G. 2009



Figura 6.19. Interfaz principal con las opciones del menú Estados

Fuente: Rivero, G. 2009



Figura 6.20. Interfaz de selección de parámetros para realizar consulta
Fuente: Erazo, G., 2009



Figura 6.21. Interfaz de consulta estado de demoras
Fuente: Erazo, G., 2009

6.5 DISEÑO DE LOS REPORTES IMPRESOS

Los reportes impresos representan la información que sale del sistema de manera tangible al ser plasmada en un papel. En esta parte de la etapa de diseño del sistema, lo que se busca es establecer un formato adecuado en la que los datos que conforman la información, se puedan presentar de una forma lo suficientemente comprensible, y por lo tanto se pueda facilitar un mejor proceso de toma de decisiones por parte de la persona que recibe la información.

En la **Figura 6.22** se muestra el formato base de todos los reportes que genera la aplicación S.I.R.C.A.D, para cada uno de ellos se indica una breve reseña sobre su

finalidad, qué información se deduce de ella y, por supuesto, el diseño del formato impreso asociado a él. Estos detalles concernientes a los reportes impresos del sistema se describen en los apartados siguientes.

6.5.1 Reporte de “Estado de Demoras Mensual”

Este reporte que obtiene mediante la consulta de estado de demoras en el menú Realizar Consultas, tiene la finalidad de indicar información relacionada a la cantidad de horas de demoras registrados semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo en específico; uno de dichos tipos puede aparecer en el membrete del reporte, para este caso se utilizó el estado de demoras mensual.

La persona a la que suele dirigirse este reporte es al supervisor de operaciones, pues con la información del estado de demora se puede observar si las demoras han incrementado o no y ayuda a la toma de decisiones. La información que se deduce del reporte es cuales fueron los buques ya sea de crudos o productos que arribaron al Terminal, que tipo de operación realizaron, cual fue el cargamento que cargaron/descargado, en que muelle fueron atendidos y las horas de demoras que tuvieron. El diseño del formato impreso del reporte de “Estado de Demoras Mensual” se ilustra en la **Figura 6.23**.

6.5.2 Reporte de “Cálculo de Demora”

La emisión de este reporte impreso procede del ingreso de los datos de cálculo de demoras en el menú Calcular Demoras, por lo que tiene la finalidad de servir de respaldo para las auditorías que se realizan anualmente al Departamento de Demoras. La persona principal a la que se dirige esta constancia es a las programadoras de crudos y productos, pues necesitan son ellas las que aprueban estas horas de demoras calculadas.

La información que contiene permite saber cuál es el nombre del buque a quien se le cálculo las demoras, la fecha B/L del buque, cual fue el cargamento del buque, cual fue el laytime permitido, el laytime total, cuantas fueron las horas de netas de demoras, quién es la persona que aprobó el cálculo de demora, la fecha en que se hace la solicitud del reporte, cuales son las actividades más relevantes del buque, cuales son las deducciones que se hicieron según la cláusula 7.8 del Laytime, cuáles fueron las causas y los responsables por las cuales existen horas de demoras en caso de que hubiese, cuantas horas de demoras total tiene el buque y cualquier observación adicional de las actividades que realizó el buque y/o de las razones por las cuales hubo demora. El diseño del formato impreso del reporte de cálculo de demora se muestra en la **Figura 6.24**.

6.5.3 Reporte de “Volumen Exportado”.

Este reporte se obtiene mediante la consulta de volumen exportado en el menú Realizar Consultas, tiene la finalidad de indicar la información relacionada a la cantidad de volumen exportado por buques de crudos y/o de productos. Este reporte puede ser: semanal, mensual, trimestral, anual y en un intervalo de tiempo en específico; uno de dichos tipos puede aparecer en el membrete del reporte, para este caso se utilizo el volumen exportado mensual.

La información que se deduce del reporte es el tipo de hidrocarburo, el cual puede ser crudos o productos, el tipo de operación realizada por estos buques, cuantos fue la cantidad total de TCV tierra, TCV buque, barriles brutos y barriles netos exportados para cada tipo de crudos o productos y en un muelle en específico. El diseño del formato impreso del reporte de “Volumen Exportado Mensual” se ilustra en la **Figura 6.25**.

6.5.4 Reporte de “Buques Atendidos Anual por Muelle”.

El reporte que surge de la consulta de buques atendidos por muelle anual a través del menú Realizar Consultas posee un diseño de formato impreso que se ilustra en la **Figura 6.26**. En él se muestra el año del reporte, el tipo de operación, la cual puede ser exportación, cabotaje, importación, entre otras; el tipo de hidrocarburo ya sea para los buques de crudos o los buques de productos, dependiendo de la selección de parámetros realizada por el usuario. Además se muestra la cantidad de buques atendidos por mes en cada uno de los siete muelles que actualmente posee el Terminal Marino.

6.5.5 Reporte de “Buques Atendidos Anual”.

Este reporte sirve como complemento al anterior, dado que en aquel formato sólo se muestra la cantidad de buques atendidos de crudos o productos por mes en cada uno de los muelles; sin embargo, el formato de diseño impreso de este reporte, mostrado en la **Figura 6.27** permite visualizar los buques atendidos en un año que cargaron/descargaron un tipo de crudos o productos, dependiendo la selección de parámetros. Es de gran utilidad para constatar cual tipo de crudos y/o productos es el más exportado/importado por el Terminal Marino.

6.5.6 Reporte de “Imputaciones de Demoras por Área Anual”.

Este reporte es de gran importancia ya que permite visualizar la cantidad de horas imputadas a cada una de las áreas implicadas en el recibo y despacho de petróleo; permitiéndoles tomar medidas correctivas para que las horas de demoras disminuyan en cada una de estas áreas. Es importante resaltar que este reporte se puede presentar semanal, mensual, trimestral y en un intervalo de tiempo definido por

el usuario. En la **Figura 6.28** se muestra el formato de diseño impreso para este reporte.

6.5.7 Reporte de “Causales de Demoras Anual”.

En este reporte de causales de demoras anual se puede observar todas las causas de demoras que ocurrieron en el Terminal Marino, el total de horas generadas por dichas causas en cada uno de los meses; además se especifica de qué tipo de operaciones y de hidrocarburo pertenecen estas causas de demoras. Las causales de demoras se pueden presentar semanales, mensuales, trimestrales y en un intervalo de tiempo definido por el usuario. El diseño del formato impreso del dicho reporte se ilustra en la **Figura 6.29**.

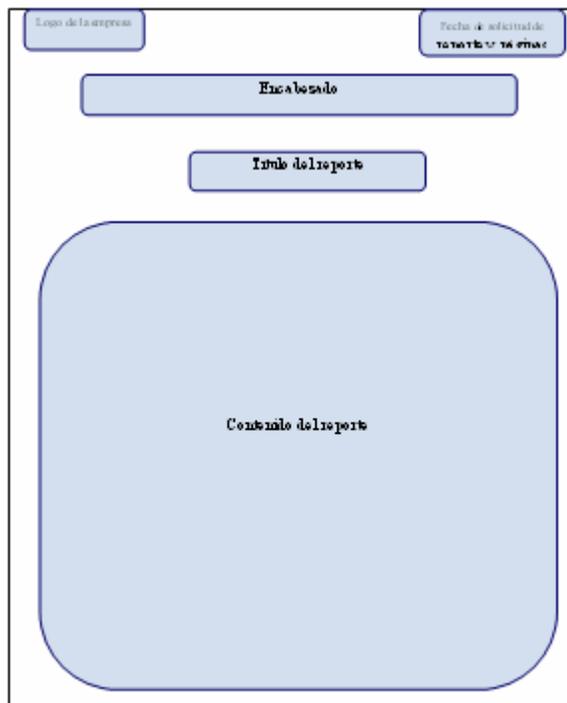


Figura 6.22. Diseño del formato impreso base

Fuente: Eiras, G. 2009



Fecha:
 Página:

GERENCIA DE MOVIMIENTO DE BUDOS Y PRODUCTOS
SUPERINTENDENCIA DEL TERMINAL MARINO
DEPARTAMENTO DE DEMORAS

0000

CALCULO DE DEMORA

Nombre de buque		Luz de señal	
Fecha B/L		Luz de posición	
Yacimiento		Hora salida	
Español de arqueo		Hora de llegada	

Actividad	Fecha	Hora
Aterrizaje		
NCG		
Comunicación Inicial		
Mantenimiento de conectivos		
Documentación abordo		

DEDUCCIONES			
Nombre	Desde Fecha/Hora	Hasta Fecha/Hora	Total Hrs

CAUSAS				
Nombre	Desde Fecha/Hora	Hasta Fecha/Hora	Total Hrs	Responsable

DEMORAS TOTAL (HRS):	
Observaciones:	

Aprobado por: _____

Figura 6.24. Diseño del formato impreso para "Cálculo de Demora"
 Fuente: Eiroa, G. 2009

I



Folio: 00000000
 Página: 0000

GERENCIA DE MOVIMIENTO DE CRUDOS Y PRODUCTOS
 SUPERINTENDENCIA DEL TERMINAL MARINO
 DEPARTAMENTO DE DEMORAS
 VOLUMEN EXPORTADO MENSUAL

Hidrocarburo:	
Mes:	
Tipo de operación:	

Mes	Tipo	B. Netos	B. Brutos	D. Y. Bajas	D. Y. Cargas	Total
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
Total						

Unidad de peso:	
-----------------	--

Figura 6.25. Diseño del formato impreso para "Volumen Exportado"

Fuente: Eiras, G. 2009

		Fecha: <input type="text"/> Página: <input type="text"/>											
GERENCIA DE MOVIMIENTO DE CRUDOS Y PRODUCTOS SUPERINTENDENCIA DEL TERMINAL MARINO DEPARTAMENTO DE DEMORAS													
BUQUES ATENDIDOS POR MUELLE ANUAL													
Idioma: <input type="text"/>													
Año: <input type="text"/>													
Tipo de operación: <input type="text"/>													
Muelle	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
Total													
Incluido por: <input type="text"/>													

Figura 6.26. Diseño del formato impreso para "Buques Atendidos Anual por Muelle"

Fuente: Etxar, G. 2009



Fecha: 11/01/2011
 Página: 1 de 1

GERENCIA DE MOVIMIENTO DE CRUDOS Y PRODUCTOS
 SUPERINTENDENCIA DEL TERMINAL MARINO
 DEPARTAMENTO DE DEMORAS
 CAUSALES DE DEMORAS ANUAL

Hidrocarburo:													
Año:													
Tipo de embarcación:													

Causas	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Total													

Incluido por:	
---------------	--

Figura 6.29. Diseño del formato impreso para "Causales de Demoras Anual"

Fuente: Einar, G. 2009

CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis y posterior diseño del sistema de información propuesto se concluyó:

- Mediante la observación del funcionamiento del Departamento de Demoras de la Superintendencia de Terminal Marino, se pudo determinar que existe un problema crítico en el manejo de información de las demoras de los buques en dicho terminal, ya que la captura, el registro y la transmisión de datos se realizan mediante la creación de numerosos archivos de Excel, llenados de forma manual, lo que trae como consecuencia retardos en la toma de decisiones e inconsistencia en la información necesaria para la realización de los cálculos de demoras.
- El sistema actual genera incertidumbre, repetitividad en las actividades que se deben realizar, retrasos en la elaboración de informes, reportes, presentaciones y dificultades para localizar información específica, provocando pérdida de tiempo que pudieran ser aprovechadas en actividades productivas para el departamento.
- El análisis de requerimientos ha sido de gran ayuda en la determinación de los requisitos del sistema, dado que a través del analista de demoras se pudieron formular los respectivos requisitos esenciales, funcionales y no funcionales que establezcan la manera en cómo el sistema a diseñar funciona y opera.
- El sistema se diseñó empleando el Lenguaje Unificado de Modelado, el cual permitió representar los requisitos, mediante diagramas, las diversas perspectivas del sistema.

- Con la realización de los diagramas de UML se pudo consolidar la estructura del software del nuevo sistema. Los diagramas de caso de uso permitieron representar las diferentes operaciones que el usuario necesita que el sistema haga y la forma de interacción que debe darse con el usuario; por su parte, los diagramas de clase de análisis y colaboración especificaron las clases de análisis que se ejecutan en los casos de uso, así como los mensajes que se intercambian entre los objetos; y finalmente, el diagrama de clase de diseño ayudo a determinar los atributos, métodos y relaciones necesarias para que los objetos del sistema puedan operar y comunicarse entre sí al pasar el tiempo.
- El diseño de la base de datos se basó en el modelo relacional con el objeto de evitar la redundancia de información en el sistema y mantener la integridad de la información que se almacene.
- La interfaz de usuario se diseñó empleando la información necesaria en las pantallas de acceso a fin de que el actor pueda interactuar con el sistema sin dificultad.
- El diseño de los reportes impresos se realizaron de acuerdo a las exigencias y necesidades de los analistas de demoras, garantizando una mejor comprensión de la información solicitada por el usuario.
- El sistema propuesto se considera de gran importancia para la Superintendencia del Terminal Marino y para la Gerencia de Movimiento de Crudos y Productos ya que apoya el proceso a migración de software libre.
- El sistema de información propuesto representa una herramienta para el registro automático de buques y el cálculo de demoras del Terminal Marino a fin de

garantizar mayor eficiencia de los procesos, confiabilidad de la información del departamento y rendimiento de la gerencia.

RECOMENDACIONES

Con la finalización del proyecto, se propone las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda considerar la implementación y puesta en marcha del sistema propuesto para así evaluar su desempeño y obtener los beneficios que este proporciona.
- Una vez implementado el sistema se recomienda realizar un manual de usuario del sistema SIRCAD con el propósito de ayudar a los usuarios a entender y a aprender a utilizar el sistema de una forma efectiva.
- La Superintendencia del Terminal Marino debe hacer una evaluación de la situación actual con respecto a las ventajas que ofrece el sistema propuesto el cual es una herramienta útil destinada a incrementar la eficiencia del proceso descrito.
- Mantener actualizada la data del sistema asociada a los procesos realizados de manera que se genere información confiable y veraz.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

[1]. Aguilar, Luis J. (1996). **“Programación Orientada a Objetos”**. Primera Edición, Editorial McGraw- Hill, Madrid,

[2]. Anónimo. (2005). **“Guía de UML”**.

<http://www.osmosislatina.com/lenguajes/uml/casos.html>

[3]. Anónimo. (2005). **“Introducción a la Programación Orientada a Objetos”**. http://pisuerga.inf.ubu.es/lsi/Invest/Java/Tuto/I_1.htm

[4]. Basante F. y Velásquez A. (2004). **“Diseño de un Sistema de Información para la Toma de Datos en Línea que Apoyen el Proceso de Análisis y Monitoreo de Equipos de Producción en un Área Operacional de la Gerencia de Producción de Petróleo Extrapesado”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente, Anzoátegui, Venezuela.

[5]. Borjas, A. (2007). **“Diseño De Un Sistema De Información Para El Registro De Entrada Y Salida De Vehículos De Transporte Del Instituto De Deportes Del Estado Anzoátegui (I.D.E.A)”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente, Anzoátegui, Venezuela.

[6] Cabeza, A. y Carrasco, L. (2006). **“ Diseño de un Sistema de Información para el Seguimiento de las Actividades Asociadas con Seguridad de Personal de una Empresa de Perforación y Rehabilitación de Pozos Petroleros del Tigre”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente. Anzoátegui, Venezuela.

[7]. De Diego, José. (2004). **“Diagramas de Clases”**.

http://www.di.uniovi.es/~dediego/is/recursos/d_clases.pdf

[8] Hurtado, P. (2004). **“Diseño de un Sistema de Información de Procesos para una Planta Cementera”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente, Anzoátegui, Venezuela.

[9]. Kendall & Kendall. (1997). **“Análisis y Diseño de Sistemas”**. Tercera Edición, editorial Prentice Hall Inc., México.

[10]. Kon, M. (2005). **“Software Libre”**.

<http://www.monografias.com/trabajos12/elsoflib/elsoflib.shtml>

[11]. Montilva C., Jonás A. (1992). **“Desarrollo de Sistemas de Información”**. Segunda Edición, Universidad de los Andes, Mérida- Venezuela.

[12]. Mora, F. (2003). **“UML: Lenguaje Unificado de Modelado”**. Primera Edición, Universidad de Alicante- DCCIA, España.

[13]. Morea, L. (2006). **“Programación Orientada A Objetos”**.

<http://www.monografias.com/trabajos/objetos/objetos.shtml>

[14]. Pdvs. (2007). Gerencia de Calidad y Tecnología. **“Taller de Análisis de Reclamo por Sobreestadía”**.

[15]. Peralta, M. (2007). **“Sistema de Información”**.

<http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf.shtml>

[16]. Quijada, J. y Ramírez R. (2.006). **“Diseño de un Sistema de Información para el Control de Registros de Inventario del Almacén de una Empresa de Generación y Transmisión de Electricidad”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente, Anzoátegui, Venezuela.

[17]. Raga C. (2001). **“Lenguaje Unificado de Modelado (UML)”** .
<http://es.tldp.org/tutoriales/doc-modelado-sistemas-UML/el2.html>

[18] Rodríguez M. (2004). **“Diseño de un Sistema de Información para el Control de los Datos Generales de los Yacimientos Oficiales de los Campos Petroleros de PDVSA Oriente”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente, Anzoátegui, Venezuela.

[19] Rojas, A. Y Prado, L. (2007). **“Diseño de un Sistema de Información para el Seguimiento de las Actividades Asociadas con la Elaboración de Presupuestos de una Empresa Dedicada a la Fabricación de Productos de Aluminio”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente, Anzoátegui, Venezuela.

[20]. Roso, J. (2005). **“Base de Datos”**. Primera Edición, Universidad de Alicante- DCCIA, España.

[21] Sánchez, M. (2005). **“Diseño de un Sistema de Información para Automatizar Algunas de las Actividades Relacionadas con el Proceso de Producción de Crudo y Gas desde el Yacimiento hasta las Estaciones de Flujo, que se Realizan en una Empresa Petrolera, en Punta de Mata”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente. Anzoátegui, Venezuela.

[22]. Schmuller, Joseph. (1996). **“Aprendiendo UML en 24 Horas”**. Primera Edición, Editorial Prentice Hall, México.

[23]. Senn, James A. (1996). **“Análisis y Diseño de Sistemas de Información”**. Segunda Edición, Editorial McGraw- Hill, México.

[24]. Teso L. (2005). **“Paradigma Orientado a Objetos”**.

<http://www.monografias.com/trabajos14/paradigma/paradigma.shtml>

[25]. Vega, E. (2.005). **“Los Sistemas de Información y su Importancia para las Organizaciones y Empresas.”**.

<http://www.monografias.com/trabajos/trabajos24/tics-empresas/tics-empresas.shtml>

[26] Velasco, M. y Goitia N. (2006). **“ Diseño de un Sistema de Información bajo Licencia de Software Libre para el Manejo de Actividades Administrativas de los Módulos de Compra y Venta en una Pequeña y Mediana Empresa”**. Trabajo de Grado, Ingeniería de Sistemas, Universidad de Oriente. Anzoátegui, Venezuela.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y
ASCENSO:**

TÍTULO	DISEÑO DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL SEGUIMIENTO DE LAS ACTIVIDADES ASOCIADAS CON LAS DEMORAS DE LOS BUQUES EN UNA EMPRESA PETROLERA
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
RIVAS CASTRO, GERARDINI OMAIRY	CVLAC: 18.568.282 E MAIL: gorc2309@gmail.com
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALÁBRAS O FRASES CLAVES:

Diseño de sistemas

Sistema de información

Demoras de buques

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ÀREA	SUBÀREA
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Ingeniería de Sistemas

RESUMEN (ABSTRACT):

El objetivo del presente trabajo fue el de elaborar un sistema de información para el seguimiento de las actividades relacionadas con la demora de buques de una empresa petrolera debido a que el captura, registro y transmisión de las demoras de la Superintendencia del Terminal Marino se realiza mediante la creación de numerosos archivos de Excel, llenados de forma manual. Para diseñar dicho sistema fueron utilizadas técnicas de recolección de datos como la entrevista de tipo no estructurada, la observación directa y el análisis y revisión de bibliografías. Para cumplir con el diseño propuesto se realizó un análisis de la situación actual que presenta el Departamento de Demora, luego se determinaron los requerimientos necesarios para el diseño del nuevo sistema. Posteriormente se modeló la estructura del software para lo que se empleó el UML, seguidamente se realizó el diseño de la base de datos a través del modelo relacional de datos. Como siguiente paso se procedió a diseñar la interfaz del usuario. Finalmente, se diseñaron los reportes que generará el sistema. Este sistema fue realizado con la finalidad de obtener de forma automatizada un registro de los buques y del estado de demoras, facilitando de esta manera cualquier labor referente a las mismas y minimizando en gran proporción el tiempo dedicado a estas actividades.

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
RODRÍGUEZ, RHONALD	ROL	CA	AS X	TU	JU
	CVLAC:	14.077.185			
	E_MAIL	rhoen2003@gmail.com			
	E_MAIL				
CARRASQUERO, MANUEL	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	7.374.987			
	E_MAIL	manuelscm@hotmail.com			
	E_MAIL				
CORTINEZ, CLAUDIO	ROL	CA	AS	TU	JU X
	CVLAC:	12.155.334			
	E_MAIL				
	E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2009	06	04
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
Tesis.Sistemadeinformacion.doc	Aplicación/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I J K L
M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z. 0 1
2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE

ESPACIAL: Universidad de Oriente – Núcleo de Anzoátegui (OPCIONAL)

TEMPORAL: 6 meses: III Semestre 2008 (OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero de Sistemas

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pre - Grado

ÁREA DE ESTUDIO:

Departamento de Computación y Sistemas

INSTITUCIÓN:

Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:**DERECHOS****Art. 44**

"Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y solo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario" _____

Br. Gerardini Omairi Rivas Castro

Autor

Autor

Ing. Rhonald Rodríguez

TUTOR

Ing. Manuel Carrasquero

JURADO

Ing. Claudio Cortinez

JURADO

POR LA SUBCOMISION DE TESIS

Ing. Carolina Wong