



Pontificia Universidad Católica de Valparaíso

Facultad de Ingeniería

Escuela de Ingeniería Informática

Ingeniería de Ejecución en Informática

**SCPI – SISTEMA CONTROL DE PRODUCCIÓN E
INVENTARIO DE SACOS ARSENICALES**

Autor:

Andrés Rodrigo Ramírez Gajardo

Profesor Guía:

Broderick Crawford

Enero, 2009

*Dedicado a mis padres por la preocupación y esfuerzo que siempre me
brindaron durante todo mi proceso educativo y formativo.*

Esto no hubiese sido posible sin ustedes.

Andrés Ramírez Gajardo

Agradecimientos

Quiero dar especial gracias a mi esposa Verónica, por darme la fuerza y amor para terminar este proceso pendiente. No puedo dejar de lado a mis dos inspiraciones, Martín y Vicente, quienes me entregan toda su alegría día a día.

Un saludo afectuoso a mis suegros por ser mis segundos padres.

Andrés Ramírez Gajardo

Resumen

En este documento se aborda el proyecto SCPI – Sistema Control de Producción e Inventario de Residuos Arsenicales, realizado para la división El Teniente de Codelco Chile, básicamente éste consistió en desarrollar tres módulos interconectados para poder automatizar el proceso de ensacado, almacenamiento y registro del análisis de estabilidad del arsénico, producto derivado de la producción de cobre.

Primero que todo, se tomó la decisión de transmitir el peso de los sacos en forma automática desde la báscula hacia una interfaz, y así evitar el error humano en las transcripciones.

En segundo lugar, se optó por utilizar códigos de barra para la identificación de los sacos, y así poder llevar un control acucioso de la trazabilidad de éstos.

Por otro lado, debido a la alta movilidad de los operadores y de los sacos dentro de los recintos adaptados para estos fines, es que se optó por la utilización de capturadores móviles con conexión inalámbrica, de manera de transmitir en línea los movimientos de los sacos entre bodegas o bien a sus destinos finales.

Abstract

This document is related with the SCPI – Production and Stock Control System of arsenic's Residues, realized for the division El Teniente of Codelco Chile, basically it one consisted of developing three modules interconnected to automate the packing process, stacking and recording the analysis of stability of the arsenic, product derived from the production of copper.

First, it was took the decision to transmit the weight of the sacks in an automatic way from the scales to an interface, and in this way to avoid the human mistakes in the transcriptions.

Secondly, we chose barcodes for the identification of the sacks to be able to take an detailed tracking of these.

On the other hand, due to the high mobility of the operators and the sacks inside the sites adapted for these purposes, we chose Pocket PC technology with WI-FI incorporated, in this way we can transmit OnLine the movements of the sacks between warehouses and final destinations.

1. Glosario de Términos

- PDA

Se trata de auténticos PC de bolsillo, con un sistema operativo propio adaptado al uso como agenda y como computador. Permiten llevar consigo una gran cantidad de información en formato electrónico, como por ejemplo todos nuestros contactos, de hecho originariamente se iniciaron como agendas electrónicas, pero también nos ofrecen posibilidades hasta hace poco impensables en agendas de bolsillo. Podemos explorar el Web y consultar el correo electrónico, bases de datos, hojas de Excel, Word y utilizar muchos otros programas adaptados a estos dispositivos [1].

- ISO 14000

La norma [ISO 14000](#), no es una sola norma, sino que forma parte de una [familia](#) de [normas](#) que se refieren a la [gestión](#) ambiental aplicada a [la empresa](#), cuyo [objetivo](#) consiste en la estandarización de formas de producir y prestar de [servicios](#) que protejan al [medio ambiente](#), aumentando la [calidad](#) del [producto](#) y como consecuencia la [competitividad](#) del mismo ante la [demanda](#) de [productos](#) cuyos componentes y [procesos](#) de elaboración sean realizados en un contexto donde se respete al [ambiente](#). [2].

2. Lista de Abreviaturas o Siglas

SCPI : Sistema Control de Producción e Inventario de sacos arsenicales.

GCTIC : Gerencia Corporativa de Tecnologías de Información de Codelco Chile.

3. Índice de Ilustraciones

Esta edición no incluye este tipo de información.

4. Índice de Tablas

Esta edición no incluye este tipo de información.

5. Introducción

La Unidad de Limpieza de Gases, de la Superintendencia de Plantas, dependiente de la Gerencia Fundición de Codelco Chile División Teniente, preocupada por el control de las bolsas de residuos arsenicales, ha decidido llevar adelante una iniciativa que implemente un sistema computacional que apoye y automatice las labores relativas al control de producción e inventarios de estas bolsas.

5.1 Descripción del Negocio

Actualmente se generan alrededor de 70 bolsas de residuo arsenical (cada una de 1100 Kg aprox.), entre las 2 Plantas de Tratamiento de Efluentes por día. El control de producción y almacenamiento de dichas bolsas, se realiza en forma manual, marcando las bolsas con lápiz y registrando la información de producción e inventario en formularios de papel.

Una vez marcadas las bolsas de residuos, se almacenan durante a lo menos 48 horas en la Bodega de Almacenamiento Intermedio (capacidad de 500 bolsas aprox.), a la espera del resultado del test de estabilidad que permite definir su destino final.

El test de estabilidad demora 48 horas en ser informado por la Unidad de Servicios a Procesos y Productos USPP. Actualmente se toma una muestra compuesto representativo de la producción del día por cada Planta y el resultado de la muestra diaria puede ser de dos calidades: estable o inestable:

- Si el resultado es calidad estable, la totalidad de las bolsas de la planta respectiva se despacha a Vertedero autorizado en Cerro El Minero.
- Si el resultado es calidad inestable se realiza un re-muestreo formando compuestos de 5 bolsas. Estas bolsas deben esperar otras 48 horas a lo menos para recibir el resultado de estabilidad.

- Si el resultado es calidad estable, las bolsas respectivas se despachan a Vertedero autorizado en Cerro El Minero.

- Si el resultado es calidad inestable, se realiza un contra-muestreo, en este caso se analiza cada bolsa, por lo que nuevamente el material debe esperar en bodega a lo menos 48 horas para recibir el resultado.

- Si el resultado es calidad estable, la bolsa respectiva se despacha a Vertedero autorizado en Cerro El Minero.

- Si el resultado es calidad inestable, la bolsa respectiva es trasladada hacia la Bodega Ex Refractarios (autorizada para almacenar este material) a la espera de su despacho final a Hidronor.

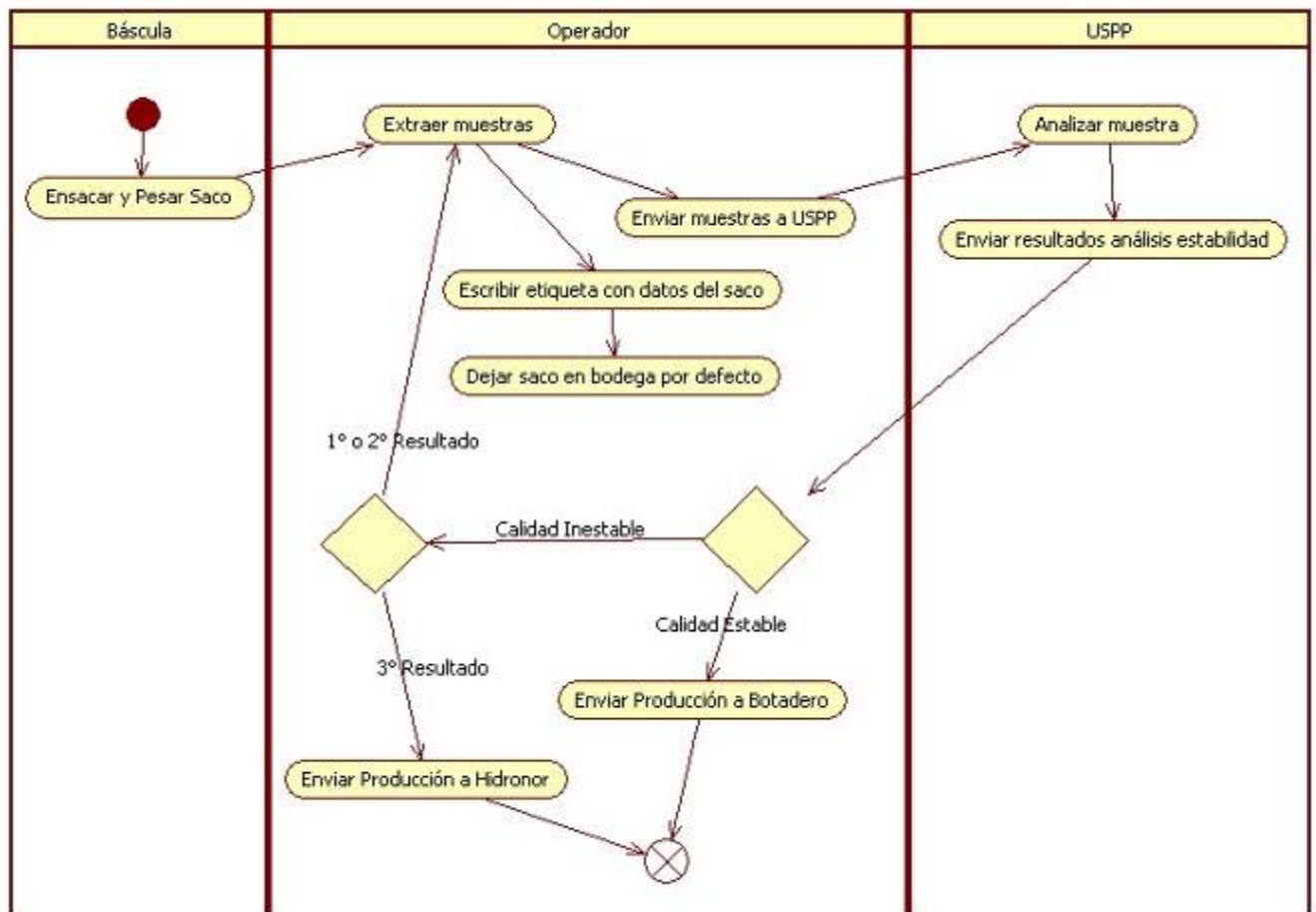


Ilustración 1 - Descripción del Negocio

5.2 Propuesta

La propuesta presentada a continuación se basa principalmente en las recomendaciones indicadas por la auditoría ISO 14000 realizada a la superintendencia en lo que respecta al proceso de producción y almacenamiento de sacos arsenicales. En ésta se destacan los siguientes puntos:

- Incapacidad de conocer stock actual.
- Incapacidad de conocer stock por bodega.
- Desconocimiento de la ubicación de bolsas.
- Desconfianza y retardos en la generación de informes o reportes de control de inventario de dicho producto, generados por la Superintendencia / Unidad.
- El Manejo actual de información, interfiere en los procesos de mantención ISO 14000 de la División / Codelco.

5.2.1 Alcances del sistema

Los alcances del sistema están determinados de acuerdo a la administración de la información de los diversos procesos de las secciones de la unidad y superintendencia, de los cuales se contemplan los siguientes:

- Ensacado y Pesaje de Bolsas (automático y manual).
- Ingreso de información de Bolsas especiales (Queque húmedo, Calcinado a piso y otras).
- Movimiento de bolsas entre bodegas y hacia botaderos.
- Creación de Grupos de Re-Muestreo y definición de Bolsas para Contra-Muestreo.
- Ingreso de Resultados de Muestreo, Re-Muestreo y Contra-Muestreo.

- Generación de informes de Gestión, que incluyen Inventarios de Bodega y Destinos, Información de Material retrasado en Bodega y Hoja de Vida de una Bolsa específica.

5.2.2 Limitaciones del Sistema

El sistema está orientado a visualizar la Información de Producción e Inventario de Residuos Arsenicales de la Unidad y Superintendencia, en línea o lo más actualizada posible, con la finalidad de revisar y posibilitar la gestión de cumplimiento de compromisos ambientales de la Gerencia, por ello, la principal limitación del Sistema, es el grado de operatividad de los Servicios de Red alámbrica, para el caso de la transmisión de Pesaje de Bolsas, e inalámbrica, para la transmisión del Movimiento de Bolsas, de forma tal que dicha información esté lo más actualizada y disponible posible, para su visualización en forma remota.

La información transmitida Online será:

- Bodegas
- Destinos
- Ensacadoras
- Plantas
- Turnos
- Bolsas
- Movimiento de Bolsas

Cabe señalar que en caso de no haber comunicación entre el servidor de la planta y el servidor central, ésta información será transmitida OffLine, apenas se restablezca la comunicación.

5.2.3 Factores Críticos de Éxito

Los factores críticos de éxito son un número limitado de áreas en las cuales los resultados, si son satisfactorios, asegurarán un funcionamiento competitivo y exitoso para la organización [3].

En este sentido se identifican los siguientes Factores Críticos de Éxito del Sistema:

- Estado de conservación del cableado directo entre la Báscula de Pesaje de Bolsas y el Computador que recibe la información de Pesaje de cada Bolsa.
- Tiempo de instalación y configuración de la Red alámbrica en las cercanías de la Planta de Ensacado y posteriormente el nivel de servicio de dicha red.
- Tiempo de instalación y configuración de la Red inalámbrica en las Bodegas de Almacenamiento internas (Intermedia y Refractarios) y posteriormente el nivel de servicio existente en dicha red.
- Equipamiento, instalación y configuración de la Red inalámbrica, de acuerdo a los estándares y configuraciones requeridas para el tipo de Pocket PC, elegido por la Unidad y utilizado para el registro de movimiento de Bolsas.
- Transmisión oportuna y veraz de información desde Equipos Móviles y de Pesaje al Sistema.
- Liderazgo y promoción de la Jefatura de Unidad para incentivar el cumplimiento de los procedimientos de operación establecidos, especialmente para los usuarios operadores.
- Registro de información de Operación sea realizado en forma veraz y oportuna.
- Limpieza y Depuración de la información Base del Sistema, responsabilidad que cae en la Unidad de Limpieza de Gases, específicamente en el o los Administradores del Sistema.

6. Objetivos

6.1 Objetivos Generales

El objetivo general del proyecto es implementar un sistema de información para la Planta de Limpieza de Gases de la División el Teniente de Codelco Chile, que aborde el control de inventario de residuos arsenicales, de manera de cumplir con la normativa ISO 14000 [2].

6.2 Objetivos Específicos

1. Revisar en conjunto con el cliente las recomendaciones hechas por la empresa auditora para cumplir con la ISO 14000.
2. Análisis, desarrollo, implementación, implantación y puesta en marcha del software de manera que cumpla con las recomendaciones revisadas en el punto anterior.

7. Factibilidad

¿La empresa cuenta con los recursos?

En este caso es Codelco Chile quien financia el proyecto, que tiene un valor aproximado de \$25.000.000 para su desarrollo, el que contempla tres módulos: Administración, Pesaje y Movimiento de sacos.

¿Existe la tecnología que soporte la solución?

Sí, por un lado Codelco posee tecnología de punta en lo que respecta a servidores e infraestructura de red. Por otro lado Sonda, la empresa a cargo del desarrollo, posee toda la plataforma y herramientas necesarias para el desarrollo de los módulos que componen la solución.

Arquitectura

Tomando en cuenta la cantidad de usuarios totales (10) y concurrentes (5), además de las tecnologías que se utilizarán para el desarrollo de la solución, la arquitectura se define de la siguiente manera:

Requerimientos de Software:

- Microsoft Windows 2003 Server o superior (servidor web)
- Internet Information Server 5.1 (servidor web)
- Oracle9i (servidor Base de Datos)
- Microsoft Windows XP o superior (estaciones de trabajo)
- Internet Explorer 6.0 o superior (estaciones de trabajo)

Requerimientos de Hardware:

- Servidores: Equipos definidos por el Estándar de la GCTIC de Codelco.
- Estaciones de Trabajo: PC Pentium IV o superior, 256 MB de memoria RAM y 10 MB de espacio disponible en disco.

Requerimientos de Ambiente

- Ambiente de operación del Sistema: Web, construido con ASP.

Módulos de Pesaje (Balanza y PC) y Movimiento de Sacos (PDA).

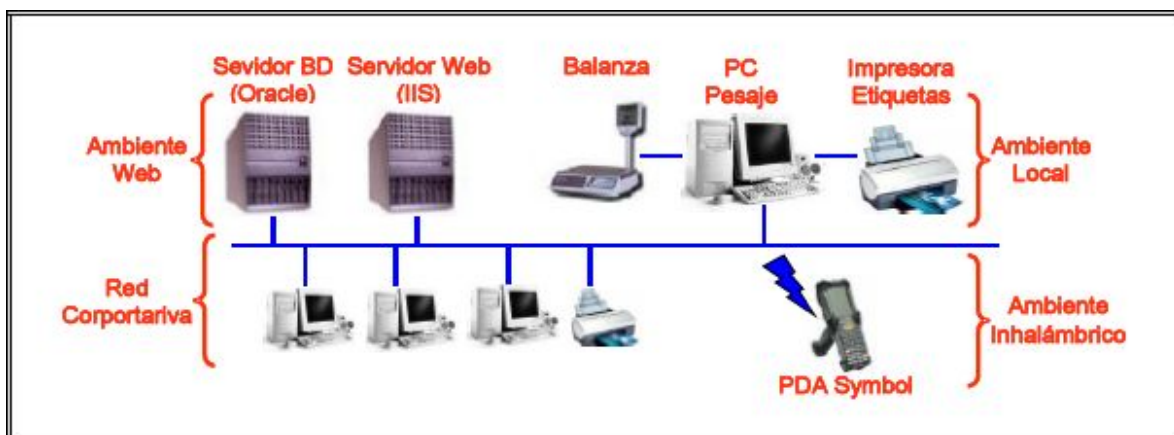


Ilustración 2 - Arquitectura módulo pesaje y movimiento de sacos

Módulo de Administración.

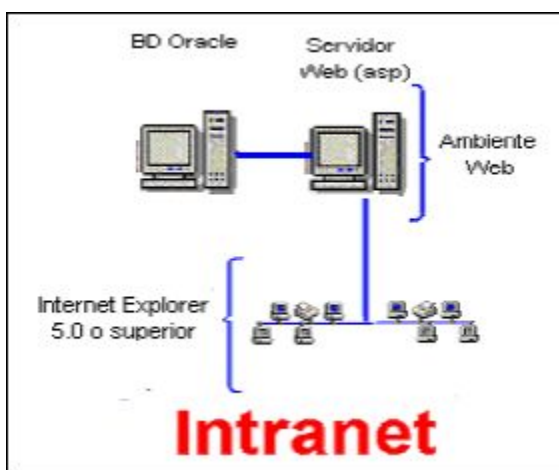


Ilustración 3 - Arquitectura módulo administración

La arquitectura del Sistema está compuesta principalmente, por 3 ambientes, uno local, otro inalámbrico y un último web.

El ambiente local, está basado en arquitectura Cliente Servidor tradicional, para lo cual cuenta con una Base de Datos Local Microsoft SQL Server, una interfaz directa vía cable serial hacia la Balanza de pesaje de Bolsas, una Aplicación de Pesaje local y una Aplicación de Sincronización que transmite información desde la Base de Datos local hacia la Base de Datos principal y por último una interfaz directa con una impresora local, para la generación de las Etiquetas de las Bolsas. Este ambiente soporta toda la funcionalidad correspondiente al proceso de Pesaje y Etiquetado de las Bolsas de Residuos Arsenicales.

El ambiente inalámbrico, utiliza una arquitectura Wi-Fi, para lo cual cuenta con Capturadores Symbol, los cuales se conectan vía inalámbrica con la Base de Datos local (pesaje), a través de los distintos Access Point que forman parte de la red inalámbrica de la Unidad. Este ambiente da solución al registro de información de movimiento de Bolsas desde cada Bodega, lo cual permite apoyar el control de Inventario de Residuos en Bodega.

El ambiente Web, contempla una arquitectura de 3 capas tradicional, constituido principalmente por un Web Server, encargado de la comunicación con la Base de Datos principal, donde las reglas del negocio, están almacenadas en paquetes de la Base de Datos. Dicho ambiente da solución principalmente al Análisis de Estabilidad, Gestión de la Unidad y Administración de la información concerniente a las Bolsas de Residuos Arsenicales.

Configuración Mínima Requerida

A continuación se indican para cada módulo las configuraciones mínimas requeridas de acuerdo a lo indicado por los proveedores de las herramientas de desarrollo consideradas en el proyecto.

Módulo Pesaje

- Visual Studio 6
 - 486DX/66 MHz o modelo superior de procesador, se recomienda procesador Pentium o superior, también puede instalarse en una máquina que posea el procesador Alpha que por supuesto ejecute Microsoft Windows NT Workstation.
 - 16 MB de RAM para Windows 95, 32 MB de RAM para Windows NT Workstation, 64 MB para Windows 2000/XP/2003.
 - Microsoft Windows 95 o superior, o Microsoft Workstation 4.0 o posterior.
- Sql Server 2000
 - Windows NT® Server version 4.0 Service Pack 5 (SP5) o posterior.
 - Microsoft Windows NT Server 4.0 Enterprise Edition con SP5 o posterior.

Módulo Administración (Web)

- Lenguaje de programación ASP
 - Internet Information Server 5.1 (Windows 2003 Server)
- Base de datos Oracle 9i
 - Servidores provistos por Codelco Chile - División El Teniente.

Módulo Movimiento de Sacos

- Capturador de datos con Wi-Fi y Windows Mobile 2003
- Visual Studio 2003
 - Procesador 600 Mhz
 - Windows 2000 SP4 o superior
 - 192 MB de RAM
 - 2 GB de espacio en disco

8. Análisis de Riesgos

El propósito del plan de gestión de riesgos es asegurar que los riesgos del proyecto en desarrollo son identificados adecuadamente, analizados, documentados, mitigados, monitoreados y controlados. Además, describe el enfoque que se utilizará para identificar, analizar, priorizar, monitorear y mitigar los riesgos.

El plan de gestión de riesgos debe ser actualizado cuando los riesgos o estrategias de mitigación cambien. El responsable de dicha actualización es el Jefe de Proyecto que debe estar permanentemente monitoreando el estado del proyecto, y los posibles riesgos que se presenten, para ejecutar el plan de mitigación o contingencia según sea el caso.

Riesgo	Probabilidad de ocurrencia	Impacto	Exposición al riesgo	Acciones de mitigación	Contingencia
Cable de la báscula al PC de pesaje se deteriore o se corte	30%	6	1,8	Que el cable se instale protegido y lejos del alcance humano	Levantar solicitud empresa ENTEL para reemplace el cable
El tiempo de compra de los insumos necesarios, capturadores de datos e insumos de red inalámbrica supere lo planificado	70%	5	3,5	Monitorear constantemente el estado de la solicitud de compra en Abastecimiento	Emular arquitectura laboratorio de desarrollo

El tiempo de instalación y configuración de la red inalámbrica en las plantas supere el planificado	50%	4	2	Monitorear constantemente e el estado de avance de estas obras	Emular arquitectura laboratorio de desarrollo
Condiciones climáticas adversas para subir a la planta	60%	4	2,4	Monitorear los informes climatológicos para los días en que están programadas las subidas a la planta	Reprogramar subida a planta
Escaso conocimiento de programación para dispositivos móviles (capturadores)	80%	5	4	Solicitar apoyo a Product Manager en SONDA para capturadores marca Symbol	Capacitar a personal proyecto en programación de tecnologías inalámbricas
Se suman más requerimientos que los iniciales	70%	5	3,5	Hacer documento visado por todas las partes donde se plasmen los requerimientos levantados	En caso que surjan se informar inmediatamente al jefe de proyecto Codelco para que gestione

Estimaciones de tiempo mal calculadas	40%	5	2	Realizar una planificación y programación acuciosa basándose en alguna metodología	Contratar más personal de manera de cumplir con los plazos comprometidos
Cambio de Personal Usuario relevante de Codelco	20%	2	0,4	Tener toda la documentación al día y visada	Reunirse con la persona con los documentos al día y hacerle una inducción al proyecto de manera de lograr su compromiso con éste (apoyo político)

9. Paradigma Elegido

Para poder llevar a cabo un producto de ingeniería es necesario regirse y moverse dentro un marco de trabajo que de alguna manera nos guíe en la tarea de abordar un proyecto de software, estos marcos de trabajo se denominan frecuentemente paradigmas de la ingeniería del software. La elección del paradigma está sujeta a distintos factores entre los que podemos destacar la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y herramientas a utilizar, como también todo lo relacionado con los plazos, recursos y controles requeridos.

9.1 Modelo de Construcción de Prototipos

Los usuarios por lo general tienden a definir una serie de objetivos generales para el software, aunque no otorgan detalladamente las entradas, procesos y salidas. Estas razones, sustentan la utilización de prototipos que permitan facilitar el desarrollo de software en sus diferentes etapas.

A continuación se detallan las fases consideradas en el enfoque de desarrollo utilizando prototipos [4,7]:

- Recolección de los requerimientos/requisitos
- Diseño rápido
- Construcción de prototipo
- Evaluación de prototipo por el cliente
- Refinamiento de requerimientos/requisitos
- Producto de ingeniería

En la siguiente figura se puede apreciar cómo opera este paradigma:

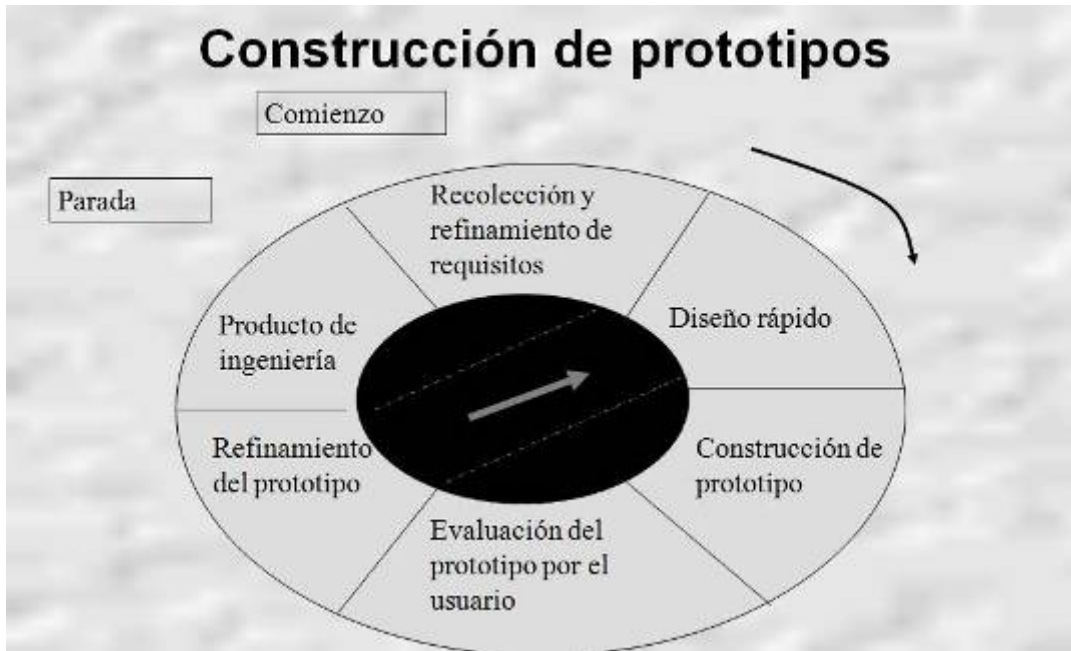


Ilustración 4 - Paradigma Construcción de prototipos

Se optó por ocupar este modelo puesto que facilita la interacción con el cliente en la obtención y refinamiento de los requerimientos, ya que el cliente generalmente no tiene un dominio claro de lo que realmente desea construir. Además este paradigma permite la detección temprana de errores en el prototipo inicial y por otro lado entrega tranquilidad al cliente al dar una sensación de avance del proyecto.

10. Elección de la Metodología

Para obtener un producto de software de buena calidad y en el menor tiempo posible, se hace necesaria la utilización de alguna metodología existente. Es muy relevante seleccionar la que más se adecúe a las características del proyecto, al equipo de trabajo y el plazo. Según lo anterior se optó en este proyecto la utilización de una metodología orientada a objetos.

10.1 Análisis Orientado a Objetos

Esta metodología centra su atención en los requerimientos funcionales y desde ahí modela el sistema como un grupo de objetos que interactúan entre sí.

En este método de análisis y diseño se crea un conjunto de modelos utilizando una notación acordada como, en este caso, el Lenguaje de Modelado Unificado (acrónimo en inglés, UML). Esta notación aplica técnicas de modelado de objetos para analizar los requerimientos para un contexto, por ejemplo, un sistema de negocio, un conjunto de módulos de software [5, 8].

10.1.1 UML (Unified Modeling Language)

El Lenguaje de Modelado Unificado es un lenguaje de modelado visual que se usa para especificar, visualizar, construir y documentar artefactos de un sistema de software. Se aplica para entender, diseñar, configurar, mantener y controlar la información sobre los sistemas a construir.

Los diagramas más comúnmente utilizados en UML son:

Diagramas	de	casos	de	uso
El diagrama de casos de uso, en general, representa la forma de cómo un Cliente				

(Actor) opera con el sistema en desarrollo, además de la forma, tipo y orden en como los elementos interactúan (operaciones o casos de uso).

Diagramas de secuencia

El diagrama de secuencia, representa la forma de cómo un Cliente (Actor) u Objetos (Clases) se comunican entre s en petición a un evento. Esto implica recorrer toda la secuencia de llamadas, de donde se obtienen las responsabilidades claramente.

Diagrama de clases

Un diagrama de clases sirve para visualizar la estructura de las clases y las relaciones entre ellas que involucran el sistema, las cuales pueden ser de herencia, composición, agregación, asociación y uso.

11. Técnicas de Entrada de Datos

En este proyecto la técnica utilizada para la entrada de datos es un aspecto crítico, ya que una de las deficiencias más importantes detectadas por la auditoría es justamente el registro manual de los datos del pesaje, ensacado y ubicación de los sacos. Es por esto que a continuación se presentan algunas técnicas de entrada de datos que podrían solucionar este aspecto y aportar al éxito del proyecto.

Actualmente existen variadas técnicas de entrada de datos, como son la captura manual, el reconocimiento óptico, la cinta magnética, el código de barras, etc. A continuación se presentan algunas características de la técnica actualmente más utilizada: el código de barra.

11.1 Definición de código de barras

El Código de Barras es un arreglo en paralelo de barras y espacios que contiene información codificada en las barras y espacios del símbolo. Esta información puede ser leída por dispositivos ópticos, los cuales envían la información leída hacia una computadora como si la información se hubiera tecleado [6].

11.2 Ventajas

Algunas de sus ventajas sobre otros procedimientos de colección de datos son:

- Se imprime a bajos costos
- Permite porcentajes muy bajos de error
- Los equipos de lectura e impresión de código de barras son flexibles y fáciles de conectar e instalar.

11.3 Beneficios

Es la mejor tecnología para implementar un sistema de colección de datos mediante identificación automática, y presenta muchos beneficios, entre otros.

- Virtualmente no hay retrasos desde que se lee la información hasta que puede ser usada
- Se mejora la exactitud de los datos
- Se tienen costos fijos de labor más bajos
- Se puede tener un mejor control de calidad, mejor servicio al cliente
- Se pueden contar con nuevas categorías de información.
- Se mejora la competitividad.

11.4 Aplicaciones

Las aplicaciones del código de barras cubren prácticamente cualquier tipo de actividad humana, tanto en industria, comercio, instituciones educativas, instituciones médicas, gobierno, etc.

- Control de material en proceso
- Control de inventario
- Control de tiempo y asistencia
- Punto de venta
- Control de calidad
- Control de inventario
- Embarques y recibos
- Control de documentos

- Facturación
- Bibliotecas
- Bancos de sangre
- Hospitales
- Control de acceso
- Control de tiempo y asistencia

11.5 Simbologías

Un símbolo de código de barras es la impresión física de un código de barras.

Una Simbología es la forma en que se codifica la información en las barras y espacios del símbolo de código de barras.

Existen diferentes simbologías para diferentes aplicaciones, cada una de ellas con diferentes características. Las principales características que definen una simbología de código de barras son las siguientes:

- Numéricas o alfanuméricas
- De longitud fija o de longitud variable
- Discretas o continuas
- Número de anchos de elementos
- Autoverificación.

11.6 Tipos de Códigos de Barras

EAN/UPC

Comercio detallista, autoverificable, numérico, longitud fija.

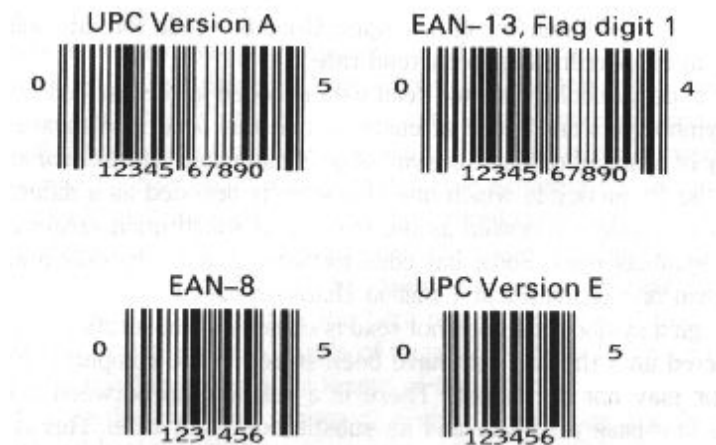


Ilustración 5 - Códigos de barra EAN/UPC

Código 39

Industrial, alfanumérico, 44 caracteres



Ilustración 6 - Código de barra CODE 39

Codabar

Bancos de sangre, bibliotecas



Ilustración 7 - Código de barra CODABAR

I 2/5

Aplicaciones numéricas, aerolíneas, numérico



Ilustración 8 - Código de barra I2/5

Código 93

Complementa al código 39, alfanumérico

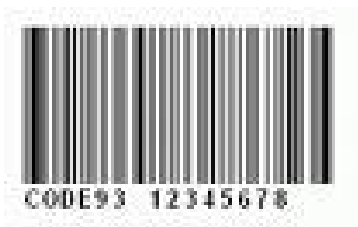


Ilustración 9 - Código de barra CODE 93

Código 128

Industrial , alfanumérico, 128 caracteres ASCII



Ilustración 10 - Código de barra CODE 128

PDF 417

Bidimensional , Control de documentos, alta densidad



Ilustración 11 - Código de barra PDF417

Código Azteca

Bidimensional, Control de documentos, alta densidad



Ilustración 12 - Código de barra AZTECA

11.7 Características de un código de barras

Un símbolo de código de barras puede tener, a su vez, varias características, entre las cuales podemos nombrar:

Densidad

Es la anchura del elemento (barra o espacio) más angosto dentro del símbolo de código de barras. Está dado en mils (milésimas de pulgada). Un código de barras no se mide por su longitud física sino por su densidad.

WNR: (Wide to Narrow Ratio)

Es la razón del grosor del elemento más angosto contra el más ancho. Usualmente es 1:3 o 1:2.

Quiet Zone

Es el área blanca al principio y al final de un símbolo de código de barras. Esta área es necesaria para una lectura conveniente del símbolo.



Ilustración 13 - Formato de un código de barra (Quiet Zone)

11.8 Identificación automática

Los sistemas que utilizan código de barras se conocen como Sistemas de identificación automática (Auto ID). Se describen a continuación los principales equipos y accesorios requeridos por éstos sistemas.

11.9 Lectores de código de barras

La función de estos equipos es leer la información codificada en las barras y espacios del símbolo de código de barras y enviarla a un decodificador que a su vez la envía a una computadora o terminal como si la información hubiera sido tecleada.

11.10 Funcionamiento de los lectores de código de barras

Los lectores generan una señal digital pura de las barras y espacios. En el caso de los lápices ópticos ésta señal es de baja frecuencia, pues es generada por el barrido de las barras y espacios que hace el operador al deslizar el lápiz sobre el símbolo de código de barras. En el caso del láser, la señal es similar a la generada por el lápiz, sólo que a una frecuencia mucho mayor. Esta última señal es conocida como HHLC (Hand held laser compatible).

11.11 Interfaces de los lectores de código de barras

Obviamente las señales HHLC y WAND requieren ser decodificadas para poder ser usadas por la computadora, y para esto existen diferentes interfaces, listadas a continuación.

11.12 Decodificador de Teclado

Cuando se requiere que el decodificador sea de teclado, se utiliza lo que se conoce como keyboard wedge, el cual se conecta a la entrada del teclado de la PC o terminal.

Existen diferentes tipos de wedges. Pueden tener una o dos entradas para lectores de código de barras y/o lector de cinta magnética, que son los más comunes. Estos decodificadores comunmente se conectan a una PC, aunque hay modelos que pueden utilizarse en terminales tontas (WYSE, Link, IBM 5250). Obviamente se requerirá utilizar el cable apropiado y configurar el decodificador.

RS-232

Para éste caso, los lectores tienen integrado un decodificador que envía la información en forma serial a la computadora. Al llegar la información a la computadora se convierte a entrada de teclado, de esta manera, funciona como si teclearan los datos.

WAND EMULATION

La señal HHLC se convierte a una de menor frecuencia, idéntica a la generada por un lápiz óptico. Esta interfaz es útil cuando el decodificador no permite utilizar la señal HHLC directamente, como es el caso de algunas terminales ASCII y portátiles.

OCIA e IBM

Generalmente usadas por terminales de punto de venta con arquitectura propietaria, como IBM, NCR, Fujitsu, Omron.

A los lectores láser, CCD y omnidireccionales puede adaptárseles cualquier tipo de interfaz, que viene determinada en el modelo. Los lectores de lápiz solo tienen una interfaz.

11.13 Tipos de lectores

Los cuatro principales tipos de lectores son:

Lápiz óptico o WAND

Debe ser deslizado haciendo contacto a lo ancho del código. Como se menciona anteriormente, envía una señal digital pura de las barras y espacios a una frecuencia igual a la velocidad con que se desliza el lápiz.

- Ventajas: es económico
- Desventajas: es lento, requiere que el usuario tenga práctica, tiene un bajo first read rate, requiere un decodificador de teclado, depende de la calidad de impresión del código.
- Precios: 100-150 dlls

Láser de Pistola

Realiza un barrido mediante una luz laser y que genera una señal similar a la del lápiz óptico, pero a una mayor frecuencia. Esta señal es conocida como HHLC (Hand Held Laser Compatible)

- Ventajas: es rápido, puede no requerir decodificador de teclado, puede leer a distancia (standard 5 a 30 cm, especial hasta 15m con etiquetas de papel retrorreflectivo), tiene un alto FRR.
- Desventajas: es relativamente caro (aunque existen modelos de 545 dlls), puede presentar problemas de durabilidad debido a sus partes móviles (espejos giratorios), puede tener problemas para leer con demasiada luz ambiental.
- Precios: 500-1500 dlls

CCD (Charge Coupled Device)

Mediante un arreglo de fotodiodos toma una “foto” del símbolo de código de barras y traduce a una señal, que puede ser similar a la enviada por el láser (HHLC) o a la del lápiz óptico.

- Ventajas: es rápido, es económico, es muy durable por no tener partes móviles, puede no necesitar decodificador de teclado, tiene un alto FRR.
- Desventajas: requiere estar muy cerca del código (0-1.5cm), no puede leer símbolos que rebasen el ancho de su ventana.
- Precios: 200-400dls

Láser Omnidireccional

Es un lector que envía un patrón de rayos láser y que permite leer un símbolo de código de barras sin importar la orientación del mismo.

- Ventajas: Todas las ventajas del láser de pistola más un FRR de prácticamente 100%.
- Desventajas: es caro (aquí no hay modelos económicos), el operador requiere que los artículos etiquetados no sean muy voluminosos pues el scanner se monta en posición fija.
- Precios: 1200-2700 dls

Variantes y diferencias entre lectores

Existen modelos de lectores que tienen solamente una interfaz integrada, pero hay algunos de ellos (generalmente láser y omni) que pueden tener varias interfaces y que requieren un simple cambio de cables y una reconfiguración para cambiar de una interfaz a otra.

11.14 Impresión de Código de Barras

Los códigos de barras se pueden imprimir de varias maneras diferentes, entre ellas:

Película Maestra.

Este método se utiliza para imprimir códigos de barras en imprentas, principalmente en empaques de comerciales destinados al comercio detallista. Se crea un original en una impresora de buena resolución y se reproduce por medios fotomecánicos añadiéndolo al original de impresión del empaque.

Láser

Se puede utilizar una impresora láser imprimir planillas de etiquetas en bajo volumen o en documentos serializados que se imprimen eventualmente.

Impresión Térmica

Es la mejor tecnología para imprimir altos volúmenes de etiquetas en demanda o por lotes. Se utilizan impresoras industriales de mediana o alta velocidad que pueden imprimir sobre papel térmico o normal.

11.15 Terminales Portátiles de colección de datos

Se utilizan para colección de datos en lugares donde es difícil llevar una computadora, como en un almacén o para trabajo en campo. Generalmente se diseñan para uso industrial rudo.

Descripción general de las terminales

Las terminales portátiles cuentan con display pequeño, teclado, puerto serial, puerto para conexión de un lector externo de código de barras y son programables.

Características opcionales

Algunas de ellas tienen el lector de código de barras integrado, y éste puede ser láser, CCD o lápiz.

La memoria RAM con que cuentan puede variar de unos 64K hasta 4 MB en terminales más sofisticadas.

Las terminales más sofisticadas tienen radios, permitiéndose así una interacción en línea con el host. La forma en que se programan depende de la marca y del modelo:

Pueden tener un lenguaje nativo o programarse mediante un generador de aplicaciones que genera un código interpretable por la terminal.

Algunas tienen sistema operativo MS-DOS y consiguientemente pueden programarse en lenguajes de alto nivel.

Los lectores soportados por la mayoría de estas terminales son HHLC (CCD o laser) y lápiz óptico (wand emulation).

Forma de uso de las terminales

Una operación típica de una de estas terminales es la siguiente:

- Se despliegan prompts (preguntas) en pantalla
- Se leen los datos pedidos con el scanner o se teclean
- Se validan los mismos si es necesario
- Se repite el procedimiento las veces que sea necesario.
- Cuando se tiene la información completa, se descargan los datos vía serial a una computadora en donde finalmente son procesados.

Obviamente pueden existir otras variantes, pero el manejo básico de estas terminales es el mismo.

11.16 Decisión de la Tecnología Utilizada

La simbología utilizada para el código de barras es CODE128, esta decisión se basa en los siguientes aspectos:

- Esta simbología es alfanumérica, por lo tanto se pueden representar sin problemas los datos más relevantes del saco: peso, planta origen, fecha y hora, correlativo, etc.

- Se pueden representar hasta 106 caracteres distintos.
- Existen en Internet códigos fuentes liberados para generar código de barra de este tipo, aspecto muy importante ya que en el proyecto se imprimirán los códigos en hojas tamaño carta normales y en impresora láser, para posteriormente ponerlos en un bolsillo acondicionado en los sacos.

Para la captura de datos Codelco compró 3 Pocket PC Symbol MC9000-G, algunas de las ventajas que presenta este modelo son:

- Permite lectura del código de barras desde 10 cm. hasta 12 mt.
- El sellado que tiene el dispositivo lo protege de los golpes, polvo y agua.
- La batería dura hasta 8 horas.
- Trae incorporada tarjeta WI-FI.

12. Requerimientos

12.1 Requerimientos Funcionales del Sistema

- Administrar Plantas, Ensacadoras, Bodegas, Destinos y Turnos.
- Registrar la información de producción de bolsas de residuos, su etiquetado y almacenaje en las distintas bodegas en forma automática.
- Registrar todo el proceso de análisis de estabilidad al que son sometidas las bolsas.
- Registrar el movimiento de las bolsas entre bodegas y hacia destinos finales (botaderos).
- Conocer stock por bodega.
- Conocer stock por destino (Botaderos).
- Conocer hoja de vida de bolsas.
- Conocer producción por Fecha.
- Conocer producción por Turno.

12.2 Requerimientos No Funcionales del Sistema

A continuación se listan los requerimientos funcionales considerados más relevantes por el cliente.

12.2.1 Performance (Desempeño)

- El sistema debe ser capaz de dar respuesta al acceso de todos los usuarios y a los procesos batch con tiempo de respuesta menor o igual a 10 segundos.

12.2.2 Disponibilidad

- La disponibilidad deberá ser del 100% ya que el proceso de la planta se vería afectado fuertemente en caso que el sistema se caiga.

12.2.3 Claridad en los mensajes de error

- El sistema debe presentar mensajes de error que permitan al usuario identificar el tipo de error y comunicarse con el administrador del sistema, se debe utilizar la notación de Codelco.

12.2.4 Flexibilidad

- El sistema debe ser diseñado y construido con los mayores niveles de flexibilidad en cuanto a la parametrización de los tipos de datos, de tal manera que la administración del sistema sea realizada por un administrador funcional del sistema.

12.2.5 Mantenibilidad

- Toda el sistema deberá estar complemente documentado, cada uno de los componentes de software que forman parte de la solución propuesta deberán estar debidamente documentados tanto en el código fuente como en los manuales de administración y de usuario.
- El sistema debe contar con una interfaz de administración que incluya: Administración de usuarios, Administración de módulos y Administración de parámetros. En cada una de éstas secciones deberá ofrecer todas las opciones de administración disponibles para cada uno.
- El sistema debe ser capaz de permitir en el futuro su fácil mantenimiento con respecto a los posibles errores que se puedan presentar durante la operación del sistema.

12.2.6 Operatividad

- El sistema debe ser de fácil operación por la GCTIC (Gerencia Corporativa de Tecnologías de Información y Comunicaciones de Codelco Chile), y que demande un bajo nivel de soporte de los usuarios del sistema.

12.2.7 Seguridad

- La seguridad del sistema debe estar regida por las Políticas de Seguridad de la GCTIC.
- El acceso al Sistema debe estar restringido por el uso de claves asignadas a cada uno de los usuarios. Sólo podrán ingresar al Sistema las personas que estén registradas, estos usuarios serán clasificados en varios tipos de usuarios (o roles) con acceso a las opciones de trabajo definidas para cada rol.
- Respecto a la confidencialidad, el sistema debe ser capaz de rechazar accesos o modificaciones indebidos (no autorizados) a la información y proveer los servicios requeridos por los usuarios legítimos del sistema.
- El sistema deberá contar con mecanismos que permitan el registro de actividades con identificación de los usuarios que los realizaron (Auditoría).

12.2.8 Validación de Información

- El sistema debe validar automáticamente la información contenida en los formularios de ingreso. En el proceso de validación de la información, se deben tener en cuenta aspectos tales como obligatoriedad de campos, longitud de caracteres permitida por campo, manejo de tipos de datos, etc.

12.2.9 Backups (Respaldos)

- El sistema deberá proveer mecanismos para generar backup's periódicamente de la información que se mantiene en el sistema.

12.2.10 Licenciamiento

- El SCPI, contempla principalmente la utilización de la Base de Datos Oracle 9i, para el almacenaje de información, dicha Base de Datos, considera el manejo de licencias dependiendo de la cantidad de usuarios. El Sistema actual, considerará al menos 10 usuarios de Base de Datos, licencias que deberán ser revisadas por la GCTIC. Además se deberá considerar la utilización de la Base de Datos MSDE SQL Server 2000 local, la cual no debería requerir de licencia adicional, pero al igual que las licencias de Oracle, ambos temas deberán ser revisado por la GCTIC.

13. Modelado del Sistema

13.1 Diagramas de Casos de Uso

13.1.1 Caso de Uso de Alto Nivel

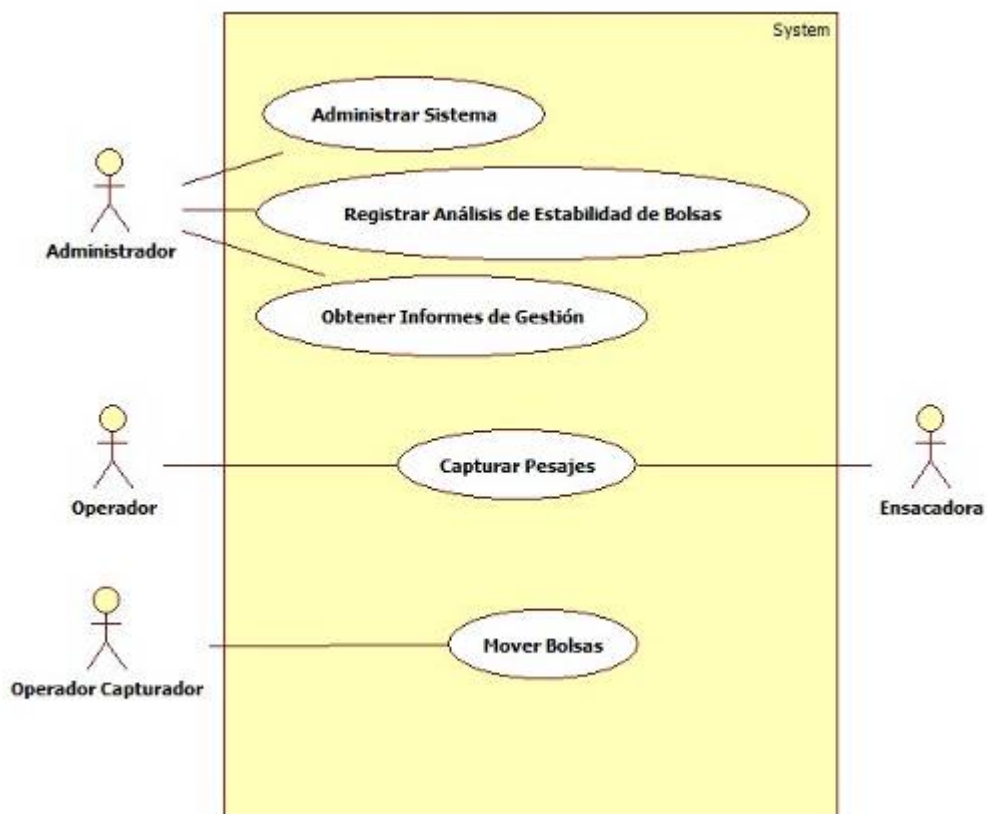


Ilustración 14 - Caso de Uso Alto nivel

Tabla 1 - Tabla de Actores del Sistema

Actor	Rol

Administrador	Usuario encargado de administrar las tablas maestras del sistema y usuarios.
Ensacadora	Sistema externo que corresponde a una báscula industrial que ensaca y pesa el arsénico, luego transmite el peso a un PC mediante cable serial.
Operador	Usuario encargado de etiquetar las bolsas y almacenarlas. Éste opera físicamente junto a la ensacadora.
Operador Capturador	Usuario responsable de registrar los movimientos de los sacos entre bodegas y hacia los botaderos, esto lo realiza escaneando los códigos de barra de los sacos con una PDA.

Tabla 2 - Caso de uso de Alto nivel

Caso de Uso	Descripción	Casos de Uso Asociados
Administrar Sistema	Se mantienen tablas maestras	Administrar Bodegas Sincronizar Bodegas Administrar Destinos Sincronizar Destinos Administrar Plantas Sincronizar Plantas

		<p>Administrar Ensacadoras</p> <p>Sincronizar Ensacadoras</p> <p>Administrar Turnos</p> <p>Sincronizar Turnos</p>
Capturar Pesajes	<p>Registra la información de Producción de Bolsas de Residuos en forma Automática, su etiquetado y almacenaje en Bodega Intermedia.</p>	<p>Iniciar Turno Operación</p> <p>Identificar Procedencia de Residuos</p> <p>Transmitir Peso de Bolsa</p> <p>Sincronizar Bolsas</p> <p>Ensacar y Pesar Bolsa</p> <p>Etiquetar Bolsa con Residuos</p> <p>Almacenar Bolsa con Residuos</p> <p>Registrar Observaciones del Turno</p> <p>Finalizar Turno de Operación</p> <p>Consultar Bolsa</p>
Mover Bolsas	<p>Registra la información de Traslado de Bolsas desde Bodega a otra Bodega o Destino.</p>	<p>Mover Bolsa a Bodega</p> <p>Sincronizar Movimientos a Bodega</p> <p>Mover Bolsa a Destino</p> <p>Sincronizar Movimientos a Destino</p>

<p>Registrar Análisis de Estabilidad de Bolsas</p>	<p>Registra la información de Análisis de Muestreo, Re-Muestreo y Contra-Muestreo y los resultados respectivos, además de la Administración de Códigos internos del Sistema.</p>	<p>Ingresar Solicitud de Análisis de Estabilidad</p> <p>Ingresar Resultados de Muestreo</p> <p>Definir Grupos de Re-muestreo</p> <p>Ingresar Resultados de Re-Muestreo</p> <p>Definir Bolsas para Contra-muestreo</p> <p>Ingresar Resultados de Contra-Muestreo</p>
<p>Obtener Informes de Gestión</p>	<p>Permite emitir información de Bolsas, inventarios de Bodega y Destinos.</p>	<p>Consultar Hoja de Vida de Bolsa</p> <p>Consultar Inventario:</p> <ul style="list-style-type: none"> - por Bodega - por Destino <p>Consultar producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - por Fecha - por Turno

13.1.2 Caso de Uso – Administrar Sistema

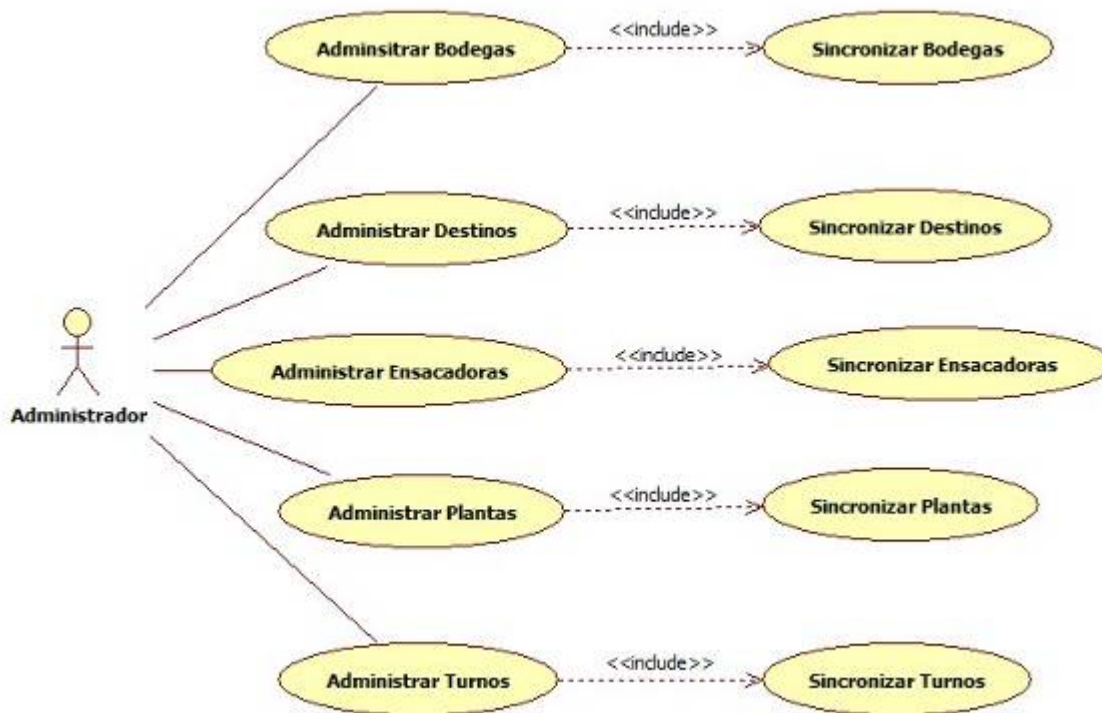


Ilustración 15 - Caso de Uso (gráfico) Administrar Sistema

Tabla 3 - Caso de uso (narrativo) Administrar Bodegas

Nombre del Caso de Uso	Administrar Bodegas
Breve descripción	Se administran las bodegas en el sistema
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa a la opción “Administrar Bodegas”.	2- El sistema despliega las lista de bodegas existentes.
3- El actor Ingresa, edita ó elimina bodegas.	

Flujos Alternativos
Postcondiciones
Las bodegas quedan con un código asignado.

Tabla 4 - Caso de uso (narrativo) Sincronizar Bodegas

Nombre del Caso de Uso	Sincronizar Bodegas
Breve descripción	La base de datos Principal actualiza la tabla de Bodegas alojada en la base de datos Pesaje.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
	1- La B.D. detecta que se ingresó, editó o eliminó un registro de la tabla.
	2- La B.D. ejecuta un package para sincronizar tablas de ambas BD's.
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las tablas de Bodegas de ambas bases de datos quedan idénticas en su contenido.	

Tabla 5 - Caso de uso (narrativo) Administrar Destinos

Nombre del Caso de Uso	Administrar Destinos
Breve descripción	Se administran los botaderos o vertederos en el

	sistema
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa a la opción “Administrar Destinos”.	2- El sistema despliega la lista de botaderos existentes.
3- El actor Ingresa, edita ó elimina botaderos.	
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Los botaderos quedan con un código asignado.	

Tabla 6 - Caso de uso (narrativo) Sincronizar Destinos

Nombre del Caso de Uso	Sincronizar Destinos
Breve descripción	La base de datos Principal actualiza la tabla de Destinos alojada en la base de datos Pesaje.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
	1- La B.D. detecta que se ingresó, editó o eliminó un registro de la tabla.
	2- La B.D. ejecuta un package para sincronizar tablas de ambas BD's.
Flujos Alternativos	

<p>Postcondiciones</p> <p>Las tablas de Destinos de ambas bases de datos quedan idénticas en su contenido.</p>

Tabla 7 - Caso de uso (narrativo) Administrar Plantas

Nombre del Caso de Uso	Administrar Plantas
Breve descripción	Se administran las plantas de efluentes en el sistema
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa a la opción “Administrar Plantas”	2- El sistema despliega la lista de plantas existentes.
3- El actor Ingresa, edita ó elimina plantas.	
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las plantas quedan con un código asignado.	

Tabla 8 - Caso de uso (narrativo) Sincronizar Plantas

Nombre del Caso de Uso	Sincronizar Plantas
Breve descripción	La base de datos Pesaje actualiza la tabla de Plantas alojada en la base de datos Principal.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	

ACTOR	SISTEMA
	1- La B.D. detecta que se ingresó, editó o eliminó un registro de la tabla.
	2- La B.D. ejecuta un DTS para sincronizar tablas de ambas BD's.
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las tablas de Plantas de ambas bases de datos quedan idénticas en su contenido.	

Tabla 9 - Caso de uso (narrativo) Administrar Ensacadoras

Nombre del Caso de Uso	Administrar Ensacadoras
Breve descripción	Se administran las básculas en el sistema
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa a la opción "Administrar Ensacadoras".	2- El sistema despliega la lista de básculas existentes.
3- El actor Ingresa, edita ó elimina básculas.	
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las básculas quedan con un código asignado.	

Tabla 10 - Caso de uso (narrativo) Sincronizar Ensacadoras

Nombre del Caso de Uso	Sincronizar Ensacadoras
Breve descripción	La base de datos Pesaje actualiza la tabla de Ensacadoras alojada en la base de datos Principal.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
	1- La B.D. detecta que se ingresó, editó o eliminó un registro de la tabla.
	2- La B.D. ejecuta un DTS para sincronizar tablas de ambas BD's.
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las tablas de Ensacadoras de ambas bases de datos quedan idénticas en su contenido.	

Tabla 11 - Caso de uso (narrativo) Administrar Turnos

Nombre del Caso de Uso	Administrar Turnos
Breve descripción	Se administran los turnos en el sistema
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa a la opción "Administrar Turnos".	2- El sistema despliega la lista de turnos existentes.

<p>3- El actor Ingresa, edita ó elimina turnos.</p> <p>En caso de ingresar o editar debe ingresar:</p> <p>Nombre del turno (A, B o C)</p> <p>Estado (Abierto o Cerrado)</p> <p>Fecha del turno</p> <p>Peso base</p> <p>Nombre del capataz</p>	
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las básculas quedan con un código asignado.	

Tabla 12 - Caso de uso (narrativo) Sincronizar Turnos

Nombre del Caso de Uso	Sincronizar Turnos
Breve descripción	La base de datos Pesaje actualiza la tabla de Turnos alojada en la base de datos Principal.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
	1- La B.D. detecta que se ingresó, editó o eliminó un registro de la tabla.
	2- La B.D. ejecuta un DTS para sincronizar tablas de ambas BD's.

Flujos Alternativos
Postcondiciones
Las tablas de Turnos de ambas bases de datos quedan idénticas en su contenido.

13.1.3 Caso de Uso – Capturar Pesajes

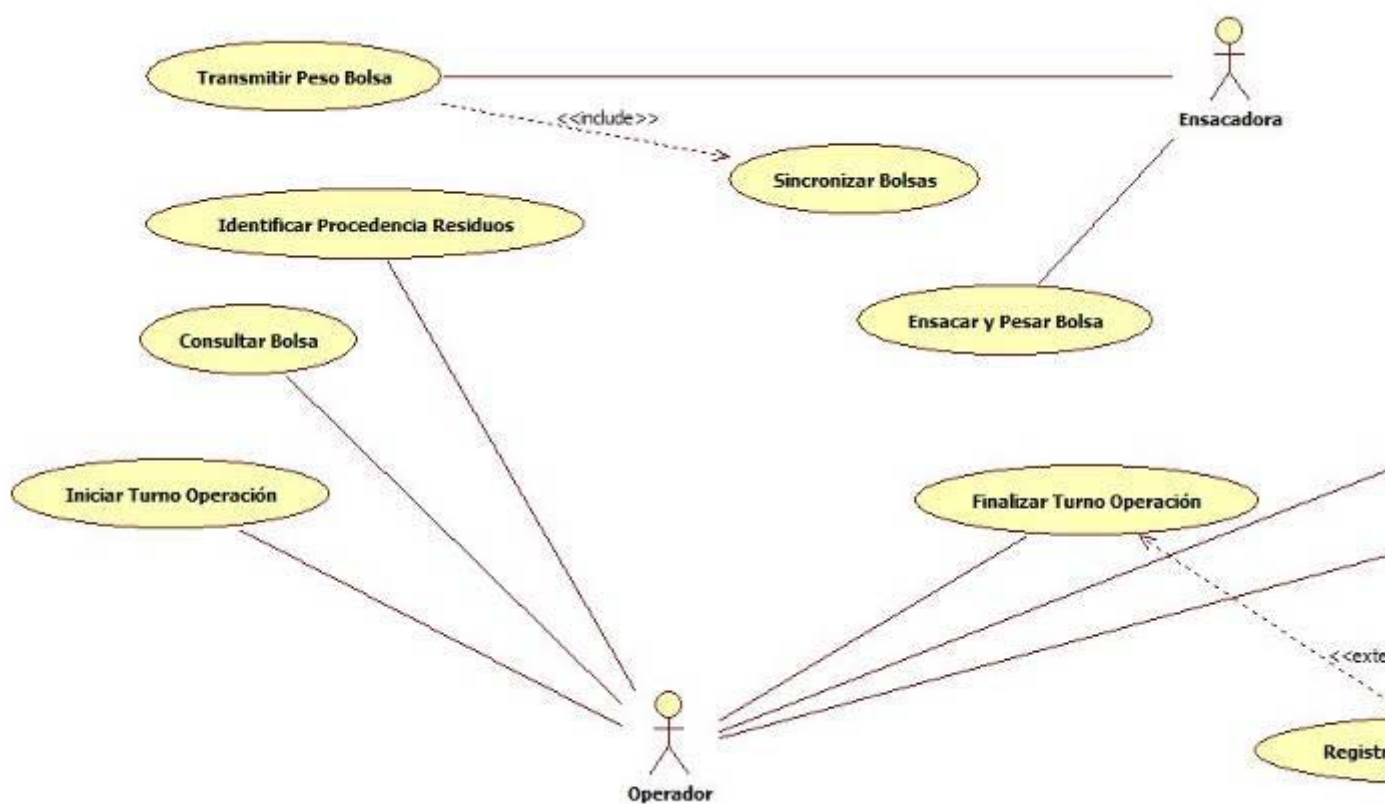


Ilustración 16 - Caso de Uso (gráfico) Capturar Pesajes

Tabla 13 - Caso de uso (narrativo) Iniciar Turno de Operación

Nombre del Caso de Uso	Iniciar Turno de Operación
-------------------------------	----------------------------

Breve descripción	Iniciar Turno de Operación asociado a la Producción e Inventario de Residuos Arsenicales..
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
<p>1- El actor ingresa: Turno de Operación (por defecto debe aparecer el actual, según la hora).</p> <p>Nombre del Capataz a cargo del Turno de Operación.</p> <p>Peso Base considerado para el llenado de Bolsas durante el Turno (por defecto debe aparecer el peso del Turno anterior).</p>	<p>2- El sistema valida que el turno anterior haya sido finalizado. Sólo puede haber un turno en estado INICIADO.</p>
<p>3- El actor procede a Iniciar el Turno identificado.</p>	
Flujos Alternativos	
<p>Precondiciones</p> <p>El inicio del Turno, debe ser realizado al comenzar la jornada laboral de cada Turno de Operación, de forma tal que la información recolectada en adelante, sea asociada a la Operación del Turno en cuestión.</p> <p>El actor Inicia el Turno, sólo si el Turno anterior fue debidamente Finalizado y sólo si éste no fue iniciado anteriormente.</p> <p>La Fecha de Operación, debe ser igual a la Fecha actual del Sistema.</p>	

<p>Postcondiciones</p> <p>El Turno, está en Estado INICIADO, y la información registrada y obtenida a continuación, será asociada a éste.</p> <p>El Turno iniciado, se mantendrá en ese estado, hasta que sea debidamente Finalizado.</p> <p>El actor administrará la información que corresponda al Turno, mientras éste se mantenga en estado Iniciado.</p>
--

Tabla 14 - Caso de uso (narrativo) Identificar Procedencia de residuos

Nombre del Caso de Uso	Identificar Procedencia de Residuos
Breve descripción	Identificar la Procedencia e información de Producción de los Residuos Arsenicales.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
<p>1- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos.</p> <p>La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con:</p> <p>Código de Planta de Efluente.</p> <p>Nombre de Planta de Efluente.</p>	
<p>2- El actor selecciona la Ensacadora, desde la lista de Ensacadoras, de acuerdo a la operación misma.</p>	

<p>La Ensacadora seleccionada es identificada con:</p> <p>Código de Ensacadora.</p> <p>Nombre de Ensacadora.</p>	
<p>Flujos Alternativos</p>	
<p>Precondiciones</p> <p>Deben existir Plantas de Efluentes en el sistema.</p> <p>Deben existir Ensacadoras en el sistema.</p> <p>Deben haber un turno en estado INICIADO.</p>	
<p>Postcondiciones</p> <p>La Procedencia de Residuos, ha sido iniciada, y la información registrada y obtenida a continuación, respecto del llenado de Bolsas, será asociada a ella.</p> <p>El actor administrará la información que corresponda a la Procedencia, sólo mientras el Turno de Operación, se mantenga en estado Iniciado.</p>	

Tabla 15 - Caso de uso (narrativo) Transmitir peso de Bolsa

<p>Nombre del Caso de Uso</p>	<p>Transmitir Peso de Bolsa</p>
<p>Breve descripción</p>	<p>Transmitir el Peso de cada Bolsa de Residuos, desde la Balanza.</p>
<p>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</p>	
<p>ACTOR</p>	<p>SISTEMA</p>

1- La balanza envía mediante interfaz Serial, los datos del peso de cada bolsa ensacada.	2- El sistema las captura en forma automática.
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 16 - Caso de uso (narrativo) Sincronizar Bolsas

Nombre del Caso de Uso	Sincronizar Bolsas
Breve descripción	La base de datos Pesaje actualiza la tabla de Bolsas alojada en la base de datos Principal.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
	1- La B.D. detecta que se ingresó, editó o eliminó un registro de la tabla.
	2- La B.D. ejecuta un DTS para sincronizar tablas de ambas BD's.
Flujos Alternativos	
Postcondiciones	
Las tablas de Bolsas de ambas bases de datos quedan idénticas en su contenido.	

Tabla 17 - Caso de uso (narrativo) Ensacar y pesar Bolsa

Nombre del Caso de Uso	Ensacar y Pesar Bolsa
Breve descripción	La ensacadora empaqueta los residuos y pesa la bolsa.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ensaca y pesa los residuos arsenicales.	
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Requiere transmitir el peso vía interfaz serial hacia el sistema Pesaje.	
Postcondiciones	
La bolsa queda registrada en el sistema con su procedencia y peso asociados.	

Tabla 18 - Caso de uso (narrativo) Etiquetar bolsa con Residuos

Nombre del Caso de Uso	Etiquetar Bolsa con Residuos
Breve descripción	Etiquetado de Bolsa con Residuos Arsenicales.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor identifica la Bolsa, para la cual requiere la etiqueta y procede a imprimirla.	2- El sistema construye el código de barra a partir de los datos de la bolsa y lo envía a la impresora Láser. Éste es impreso en una hoja

	tamaño Carta.
3- Una vez impresa la Etiqueta, ésta deberá ser colocada en el Bolsillo correspondiente de la Bolsa de Residuos, destinado especialmente para ella.	
4- Terminado el proceso de Etiquetado de la Bolsa, ésta deberá ser trasladada a la Bodega Intermedia, quedando a la espera de los Resultados de los Análisis de Muestreo.	5- El sistema por defecto deja ubicada la bolsa en la bodega de almacenamiento intermedio.
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
La impresión de la Etiqueta, podrá ser realizada, sólo si existe información del Peso de la Bolsa registrado en el sistema.	
Postcondiciones	
Bolsa registrada y almacenada con su etiqueta.	

Tabla 19 - Caso de uso (narrativo) Almacenar bolsas con Residuos

Nombre del Caso de Uso	Almacenar Bolsa con Residuos
Breve descripción	Almacenado de Bolsa con Residuos Arsenicales.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA

<p>1- Una vez terminado el proceso de Etiquetado de la Bolsa de Residuos, el actor deberá trasladar físicamente la Bolsa, desde el sector de la Balanza, hasta la Bodega Intermedia, lugar donde permanecerá, de acuerdo a los Resultados de los Análisis de Muestreo y a las necesidades operacionales del momento.</p>	
<p>Flujos Alternativos</p>	
<p>Precondiciones</p> <p>El Traslado físico de la Bolsa, sólo podrá ser realizado una vez que la Bolsa de Residuos, sea Etiquetada.</p>	
<p>Postcondiciones</p> <p>Bolsa almacenada en la bodega de almacenamiento intermedio.</p>	

Tabla 20 - Caso de uso (narrativo) Consultar Bolsa

<p>Nombre del Caso de Uso</p>	<p>Consultar Bolsa</p>
<p>Breve descripción</p>	<p>Consultar Estado y Movimiento de una Bolsa de Residuos Arsenicales.</p>
<p>FLUJO NORMAL DE EVENTOS</p>	
<p>ACTOR</p>	<p>SISTEMA</p>
<p>1- El actor ingresa fecha de operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy).</p>	

<p>2- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos.</p> <p>La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con:</p> <p>Código de Planta de Efluente.</p> <p>Nombre de Planta de Efluente.</p>	
<p>3- Una vez seleccionada la Planta de Efluente, el actor ingresa Número Correlativo de la Bolsa.</p>	
<p>4- Una vez identificada la Bolsa de Residuos buscada, se desplegará la siguiente información de la Bolsa:</p> <p>Turno de Operación correspondiente a su producción.</p> <p>Ensacadora.</p> <p>Peso de la Bolsa.</p>	
	<p>5- El sistema despliega una lista con el Detalle de Análisis y Estados por los cuales ha pasado la Bolsa, durante su existencia, ordenada de acuerdo a las fechas de los respectivos Análisis y que desplegará lo siguiente:</p> <p>Tipo de Análisis Realizado.</p> <p>Fecha del Análisis.</p>

	<p>Número de FU, si corresponde.</p> <p>Resultado del Análisis, si existe.</p> <p>Estado de la Bolsa.</p> <p>Adicionalmente, el sistema despliega otra lista con el Detalle de los Movimientos de la Bolsa en cuestión, ordenada de acuerdo a las Fechas de Ingreso y Salida de cada Bodega o Destino. Esta lista mostrará la información de:</p> <p>Bodega o Destino.</p> <p>Fecha de Ingreso respectiva.</p> <p>Fecha de Salida correspondiente.</p>
Flujos Alternativos	
Precondiciones.	
Postcondiciones	

Tabla 21 - Caso de uso (narrativo) Registrar observaciones del turno

Nombre del Caso de Uso	Registrar Observaciones del Turno
Breve descripción	Registrar Observaciones ocurridas durante la Producción de Residuos, para el Turno.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	

ACTOR	SISTEMA
<p>1- El actor ingresa:</p> <p>Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual),</p> <p>Turno de Operación (por defecto debe aparecer el actual, según la hora).</p>	
<p>2- El actor ingresa:</p> <p>Observaciones del Turno.</p>	<p>3- El sistema valida que el turno esté INICIADO, de lo contrario no deja registrar observaciones.</p>
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
El Turno de Operación debe ser iniciado anteriormente.	
Postcondiciones	
El actor administrará la información de Observaciones del Turno, mientras éste se mantenga en estado Iniciado.	

Tabla 22 - Caso de uso (narrativo) Finalizar turno de Operación

Nombre del Caso de Uso	Finalizar Turno de Operación
Breve descripción	Finalizar Turno de Operación correspondiente a la Producción e Inventario de Residuos Arsenicales.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	

ACTOR	SISTEMA
<p>1- El actor ingresa:</p> <p>Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy).</p> <p>Turno de Operación (por defecto debe aparecer el actual, según la hora).</p>	
<p>2- El actor procede a Finalizar el Turno identificado.</p>	<p>3- El sistema valida que el turno esté INICIADO.</p>
Flujos Alternativos	
<p>Precondiciones</p> <p>El actor Finaliza el Turno, sólo si éste es el que actualmente se encuentra en estado INICIADO.</p> <p>La Finalización del Turno, debe ser realizada al finalizar la jornada laboral de cada Turno de Operación, dado que posterior a ello, no se podrá modificar la información recolectada en el Turno en cuestión.</p>	
<p>Postcondiciones</p> <p>El actor no modificará la información registrada para el Turno en cuestión, mientras se mantenga en estado Finalizado.</p>	

13.1.4 Caso de Uso – Registrar Análisis de Estabilidad de Bolsas.

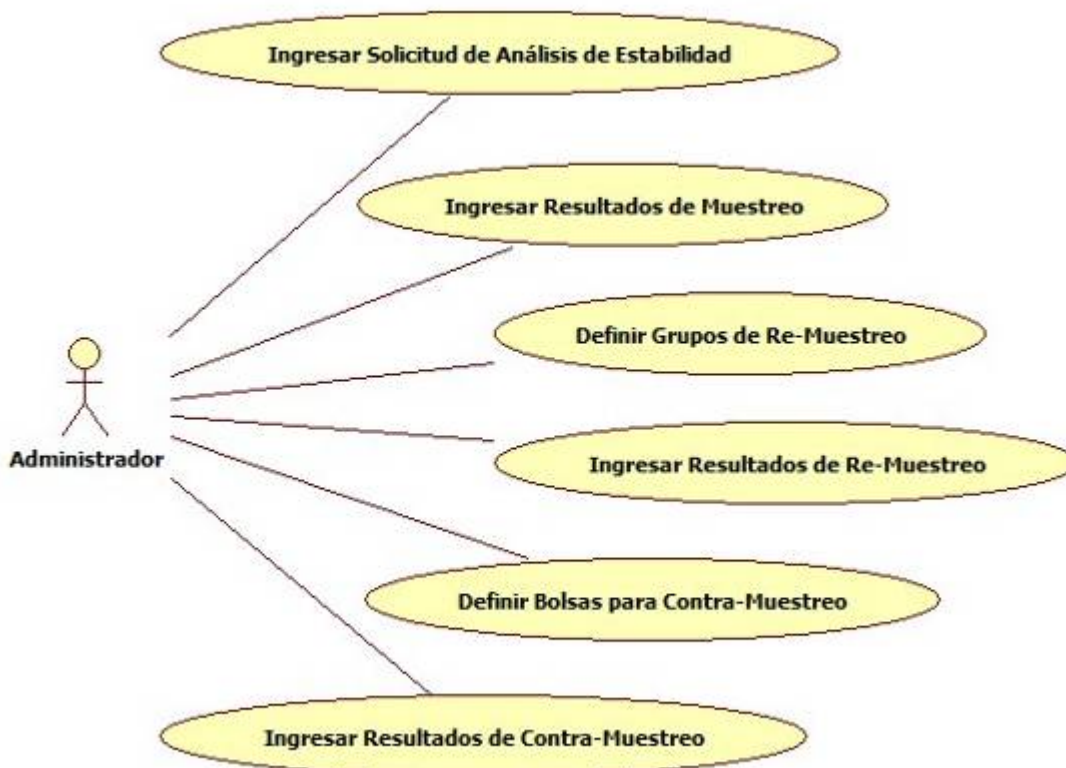


Ilustración 17 - Caso de Uso (gráfico) Registrar Análisis de estabilidad de Bolsas

Tabla 23 - Caso de uso (narrativo) Ingresar solicitud de análisis de estabilidad

Nombre del Caso de Uso	Ingresar Solicitud de Análisis de Estabilidad
Breve descripción	Solicitar Análisis de Muestras de Residuos de la Producción del Día y por Planta.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor envía Muestras de cada una de las Bolsas producidas el día anterior, separadas por	2- El sistema registra esta acción.

Planta de Procedencia, a la USPP encargada de los Análisis correspondientes, para su estudio.	
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 24 - Caso de uso (narrativo) Ingresar resultados de muestreo

Nombre del Caso de Uso	Ingresar Resultados de Muestreo
Breve descripción	Ingresar los Resultados de los Muestreos realizados para la Producción de un día y Planta específico.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa: Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy).	2- El sistema despliega una lista con las Producciones por Planta de Procedencia, que existen para la Fecha de Producción especificada, esta lista despliega la información de: Fecha de Producción. Planta de Efluente, desde donde Proceden los Residuos. Bolsas consideradas para Re-Muestreo. Bolsas consideradas para Contra-Muestreo.

	<p>Resultado del Análisis.</p> <p>Estado de las Bolsas correspondientes a la Producción.</p>
3- El actor identifica la Fecha y la Planta que corresponde a los Resultados obtenidos e ingresa la información de Resultado, de acuerdo a lo indicado por la USPP.	4- Una vez ingresado el Resultado, el sistema desplegará el Estado de la Producción de Bolsas, de acuerdo al valor ingresado.
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	
<p>La Producción de Bolsas considerada como ESTABLE, deberá quedar a disposición para ser trasladada al destino que le corresponda. Por otro lado las consideradas como INESTABLES, deberán quedar disponibles para ser consideradas en los Grupos de Bolsas para Re-muestreo.</p>	

Tabla 25 - Caso de uso (narrativo) Definir grupos de re-muestreo

Nombre del Caso de Uso	Definir Grupos de Re-muestreo
Breve descripción	Definir Grupos de Bolsas de Residuos para Re-muestreo y Solicitar su Análisis correspondiente.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato	

dd/mm/yyyy).	
<p>2- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos.</p> <p>La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con:</p> <p>Código de Planta de Efluente.</p> <p>Nombre de Planta de Efluente.</p>	<p>3- El sistema valida que no exista información anterior de Grupos de Bolsas para Re-muestreo, para la Fecha y Planta especificada, si es así generará automáticamente los Grupos correspondientes, los cuales deben considerar un máximo de 5 Bolsas, cada uno.</p>
	<p>4- Una vez seleccionada la Planta de Efluente, se visualiza un listado con la información de todos los Grupos de Bolsas para Re-muestreo existentes para la Producción, en la cual se muestra:</p> <p>Número del Grupo.</p> <p>Número del FU.</p> <p>Total de Bolsas.</p> <p>Identificación de los Números Correlativos de las Bolsas que forman el Grupo.</p>
	<p>5- Además, por cada Grupo de la lista, el sistema desplegará una segunda Lista, la cual contendrá cada una de las Bolsas que constituyen el Grupo, identificadas con su Número Correlativo, donde el actor podrá ingresar o eliminar alguna Bolsa del Grupo, de acuerdo a los requerimientos operacionales que</p>

	<p>disponga y a las restricciones de cantidad (no más de 5).</p>
	<p>6- Consecuentemente, el sistema desplegará una tercera Lista, la cual mostrará cada una de las Bolsas, que no están consideradas en los Grupos de Muestreo, dicha lista, irá decreciendo o incrementándose, en la medida en que el actor ingrese o elimine Bolsas de un determinado Grupo. Esta Lista deberá mostrar Bolsas no consideradas, sólo durante la realización de ajustes de Bolsas por Grupo, el tiempo restante deberá estar vacía.</p>
<p>7- El actor ingresa el Número de FU correspondiente, a cada uno de los Grupos de Bolsas de Residuos que serán considerados para el envío a Re-muestreo. Por ende, aquellos Grupos, que no sean identificados con el Número de FU, serán determinados como NO ESTABLES y estarán a disposición para ser trasladados a su Destino correspondiente.</p> <p>Una vez confirmados e Identificados los Grupos de Re-muestreo, las muestras correspondientes deberán ser enviadas a la USPP, para su correspondiente estudio.</p>	
<p>Flujos Alternativos</p>	
<p>Precondiciones</p> <p>Cada Grupo de Bolsas para Re-muestreo, que posea Número de FU, no podrá realizar ajustes</p>	

para eliminar o agregar alguna Bolsa al respectivo Grupo.
<p>Postcondiciones</p> <p>Sólo serán considerados como Grupo de Bolsas para Re-muestreo, aquellos a los cuales se les ingrese el Número de FU respectivo.</p>

Tabla 26 - Caso de uso (narrativo) Ingresar resultados de re-muestreo

Nombre del Caso de Uso	Ingresar Resultados de Re-Muestreo
Breve descripción	Ingresar los Resultados de los Grupos de Bolsas para Re-Muestreos realizados para la Producción de un día y Planta específico.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy).	
2- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos. La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con: Código de Planta de Efluente. Nombre de Planta de Efluente.	3- Una vez seleccionada la Planta de Efluente, el sistema despliega una lista con los Grupos de Bolsas para Re-Muestreo que existen, para la Fecha de Producción y Planta especificada, esta lista despliega la información de: Fecha de Producción. Planta de Efluente, desde donde Proceden los Residuos.

	<p>Número de Grupo de Bolsas.</p> <p>Número de FU.</p> <p>Cantidad de Bolsas del Grupo.</p> <p>Detalle de los Números correlativos de las Bolsas del Grupo.</p> <p>Bolsas consideradas para Contra-Muestreo.</p> <p>Resultado del Análisis.</p> <p>Estado de las Bolsas correspondientes a la Producción.</p>
<p>4- El actor identifica la Fecha, Planta y Número de FU que corresponde a los Resultados obtenidos e ingresa la información de Resultado, de acuerdo a lo indicado por la USPP.</p> <p>Una vez ingresado el Resultado, se podrá visualizar el Estado del Grupo de Bolsas, de acuerdo al valor ingresado.</p>	
<p>Flujos Alternativos</p>	
<p>Precondiciones</p>	
<p>Postcondiciones</p> <p>El Grupo de Bolsas considerado como ESTABLE, deberá quedar a disposición para ser trasladada al destino que le corresponda. Por otro lado las consideradas como INESTABLES, deberán quedar disponibles para ser consideradas en las Bolsas para Contra-Muestreo.</p>	

Tabla 27 - Caso de uso (narrativo) Definir bolsas para contra-muestreo

Nombre del Caso de Uso	Definir Bolsas para Contra-muestreo
Breve descripción	Definir las Bolsas de Residuos para Contra-muestreo y Solicitar su Análisis correspondiente.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy).	
2- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos. La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con: Código de Planta de Efluente. Nombre de Planta de Efluente.	3- Una vez seleccionada la Planta de Efluente, se visualiza un listado con la información de todos las Bolsas para Contra-muestreo existentes para la Producción, en la cual se muestra: Número de Bolsa. Número del FU.
	4- El sistema valida que no exista información anterior de Bolsas para Contra-muestreo, para la Fecha y Planta especificada, si es así generará automáticamente la lista correspondiente, la cual incluirá a cada una de las Bolsas de aquellos Grupos de Re-muestreo de la Producción, cuyos resultados arrojaron

	Inestabilidad.
<p>5- El actor ingresa el Número de FU correspondiente, a cada uno de las Bolsas de Residuos que serán considerados para el envío a Contra-muestreo. Por ende, aquellas Bolsas, que no sean identificados con el Número de FU, serán determinados como NO ESTABLES y estarán a disposición para ser trasladados a su Destino correspondiente.</p> <p>Una vez confirmados e Identificadas las Bolsas de Contra-muestreo, las muestras correspondientes deberán ser enviadas a la USPP, para su correspondiente estudio.</p>	
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	
<p>Sólo serán considerados como Bolsas para Contra-muestreo, aquellas a las cuales se les ingrese el Número de FU respectivo.</p>	

Tabla 28 - Caso de uso (narrativo) Ingresar resultados de contra-muestreo

Nombre del Caso de Uso	Ingresar Resultados de Contra-Muestreo
Breve descripción	Ingresar los Resultados de las Bolsas para Contra-Muestreo realizados para la Producción de un día y Planta específico.

FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor ingresa Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy).	
<p>2- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos.</p> <p>La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con:</p> <p>Código de Planta de Efluente.</p> <p>Nombre de Planta de Efluente.</p>	<p>3- Una vez seleccionada la Planta de Efluente, el sistema despliega una lista con las Bolsas definidas para Contra-Muestreo, que existen para la Fecha de Producción y Planta especificada, esta lista despliega la información de:</p> <p>Fecha de Producción.</p> <p>Planta de Efluente, desde donde Proceden los Residuos.</p> <p>Número Correlativo de Bolsa.</p> <p>Número de FU.</p> <p>Resultado del Análisis.</p> <p>Estado de las Bolsas correspondientes a la Producción.</p>
4- El actor identifica la Fecha, Planta, Número Correlativo de Bolsa y Número de FU que corresponde a los Resultados obtenidos e ingresa la información de Resultado, de acuerdo a lo indicado por la USPP.	

Una vez ingresado el Resultado, se podrá visualizar el Estado de cada Bolsa, de acuerdo al valor ingresado.	
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones Todas las Bolsas con información de Resultado de Análisis de Contra-Muestreo, quedarán disponibles para ser trasladadas a los Destinos que les correspondan, de acuerdo al Estado de cada una de ellas (Estable o Inestable).	

13.1.5 Caso de Uso – Mover Bolsas

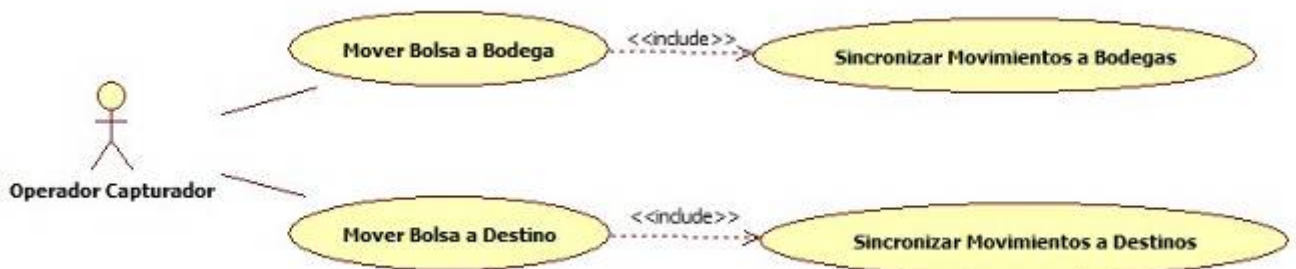


Ilustración 18 - Caso de Uso (gráfico) Mover Bolsas

Tabla 29 - Caso de uso (narrativo) Mover bolsa a bodega

Nombre del Caso de Uso	Mover Bolsa a Bodega
Breve descripción	Transmitir el Movimiento de cada Bolsa de Residuos, desde una Bodega hacia otra Bodega.

1- El actor selecciona una bodega de destino	
2- Una vez seleccionada la Bodega de destino, el actor procede a escanear cada una de las Bolsas consideradas en el Movimiento.	3- El sistema desplegará el Total de Bolsas consideradas para Traslado.
	4- El sistema sincroniza los movimientos con la base de datos principal
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 30 - Caso de uso (narrativo) Mover bolsa a destino

Nombre del Caso de Uso	Mover Bolsa a Destino
Breve descripción	Transmitir el Movimiento de cada Bolsa de Residuos, desde una Bodega hacia un botadero.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor selecciona botadero	
2- Una vez seleccionado el Botadero de destino, el actor procede a escanear cada una de las Bolsas consideradas en el Movimiento.	3- El sistema desplegará el Total de Bolsas consideradas para Traslado.
	4- El sistema sincroniza los movimientos con la base de datos principal

Flujos Alternativos
Precondiciones
Postcondiciones

13.1.6 Caso de Uso – Obtener Informes de Gestión.

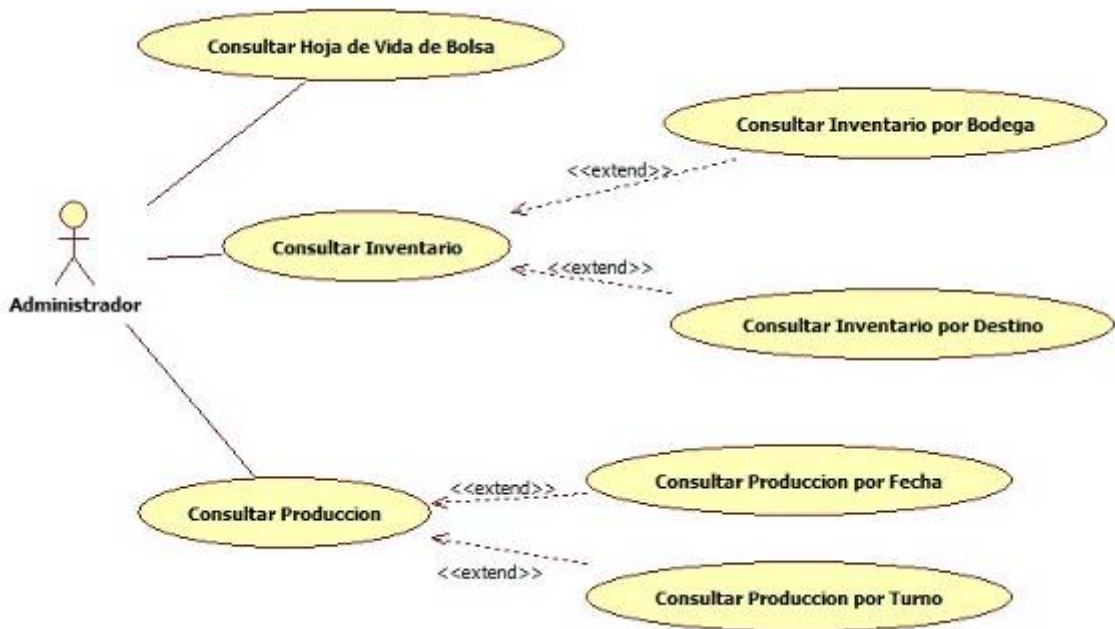


Ilustración 19 - Caso de Uso (gráfico) Obtener Informes de Gestión

Tabla 31 - Caso de uso (narrativo) Consultar inventario por bodega

Nombre del Caso de Uso	Consultar Inventario por Bodega
Breve descripción	Consultar Inventario de Bolsas de Residuos Arsenicales por Bodega.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	

ACTOR	SISTEMA
<p>1- El actor selecciona la Bodega, para la cual realiza la Consulta de Inventario, desde la lista de Bodegas.</p>	<p>2- El sistema desplegará una lista con un resumen de Bolsas de la Bodega, la cual estará agrupada por el Estado de la Bolsa y por el Tipo de Análisis, para lo cual se mostrará:</p> <p>Estado de Bolsa.</p> <p>Tipo de Análisis.</p> <p>Cantidad de Bolsas, para el Estado y Tipo respectivo.</p> <p>Peso Total de Bolsas, para el Estado y Tipo respectivo.</p> <p>Adicionalmente, el sistema desplegará otra lista con el Detalle de cada una de las Bolsas almacenadas en la Bodega actualmente, la cual estará ordenada en forma ascendente, de acuerdo a la Fecha de Producción y Número Correlativo de la Bolsa, es decir, por orden de antigüedad, desde lo más antiguo, hasta lo más reciente.</p> <p>La Lista de Bolsas, desplegará la información de:</p> <p>Fecha de Producción.</p> <p>Planta de Procedencia de los Residuos.</p> <p>Turno de Operación.</p>

	<p>Número Correlativo de la Bolsa.</p> <p>Estado actual de la Bolsa.</p> <p>Último Tipo de Análisis Realizado.</p> <p>Número de FU del Análisis, si corresponde.</p> <p>Último Resultado del Análisis Realizado, si existe.</p>
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 32 - Caso de uso (narrativo) Consultar inventario por destino

Nombre del Caso de Uso	Consultar Inventario por Destino
Breve descripción	Consultar Inventario de Bolsas de Residuos Arsenicales por Destino.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor selecciona el Destino, para la cual realiza la Consulta de Inventario, desde la lista de Destinos.	<p>2- Una vez seleccionado el Destino, el sistema desplegará:</p> <p>Total de Bolsas almacenadas en el Destino.</p> <p>Peso Total de las Bolsas almacenadas.</p> <p>Adicionalmente, el sistema desplegará otra lista</p>

	<p>con el Detalle de cada una de las Bolsas almacenadas en el destino actualmente, la cual estará ordenada en forma ascendente, de acuerdo a la Fecha de Producción y Número Correlativo de la Bolsa, es decir, por orden de antigüedad, desde lo más antiguo, hasta lo más reciente.</p> <p>La Lista de Bolsas, desplegará la información de:</p> <p>Fecha de Producción.</p> <p>Planta de Procedencia de los Residuos.</p> <p>Turno de Operación.</p> <p>Número Correlativo de la Bolsa.</p> <p>Estado actual de la Bolsa.</p> <p>Último Tipo de Análisis Realizado.</p> <p>Número de FU del Análisis, si corresponde.</p> <p>Último Resultado del Análisis Realizado, si existe.</p>
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 33 - Caso de uso (narrativo) Consultar producción por fecha

Nombre del Caso de Uso	Consultar Producción por Fecha.
Breve descripción	Consultar por Bolsas de Residuos Arsenicales para una fecha determinada.
FLUJO NORMAL DE EVENTOS	
ACTOR	SISTEMA
1- El actor selecciona la Fecha, para la cual realiza la Consulta	2- El sistema desplegará la información de: Total de Bolsas producidas. Peso Total de las Bolsas producidas. Planta de Origen de las bolsas
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 34 - Caso de uso (narrativo) Consultar producción por turno

Nombre del Caso de Uso	Consultar Producción por Turno.
Breve descripción	Consultar por Bolsas de Residuos Arsenicales para una fecha determinada.
1- El actor selecciona la Fecha, para la cual realiza la Consulta.	
2- El actor selecciona el Turno, para el cual realiza la Consulta.	3- El sistema desplegará la información de: Total de Bolsas producidas.

	Peso Total de las Bolsas producidas. Planta de Origen de las bolsas
Flujos Alternativos	
Precondiciones	
Postcondiciones	

Tabla 35 - Caso de uso (narrativo) Consultar hoja de vida de bolsa

Nombre del Caso de Uso	Consultar Hoja de Vida de Bolsa.
Breve descripción	Consultar Ficha completa de una bolsa.
1- El actor ingresa Fecha de Operación (por defecto debe aparecer la actual, en formato dd/mm/yyyy)	
2- El actor selecciona la Planta de Efluentes, desde la lista de Plantas de Efluentes, para identificar la procedencia de los Residuos. La Planta de Efluentes seleccionada es identificada con: Código de Planta de Efluente. Nombre de Planta de Efluente.	

<p>3- Una vez seleccionada la Planta de Efluente, el actor ingresa Número Correlativo de la Bolsa.</p>	<p>4- Una vez identificada la Bolsa de Residuos buscada, el sistema desplegará la siguiente información de la Bolsa:</p> <p>Turno de Operación correspondiente a su producción.</p> <p>Ensacadora.</p> <p>Peso de la Bolsa.</p> <p>Además el sistema desplegará una lista con el Detalle de Análisis y Estados por los cuales ha pasado la Bolsa, durante su existencia, ordenada de acuerdo a las fechas de los respectivos Análisis y que desplegará lo siguiente:</p> <p>Tipo de Análisis Realizado.</p> <p>Fecha del Análisis.</p> <p>Número de FU, si corresponde.</p> <p>Resultado del Análisis, si existe.</p> <p>Estado de la Bolsa.</p> <p>Adicionalmente, se desplegará otra lista con el Detalle de los Movimientos de la Bolsa en cuestión, ordenada de acuerdo a las Fechas de Ingreso y Salida de cada Bodega o Destino. Esta lista mostrará la información de:</p> <p>Bodega o Destino.</p>
--	--

	<p>Fecha de Ingreso respectiva.</p> <p>Fecha de Salida correspondiente.</p>
Flujos Alternativos	
Precondiciones.	
Postcondiciones	

13.2 Diagrama de Clases Conceptual

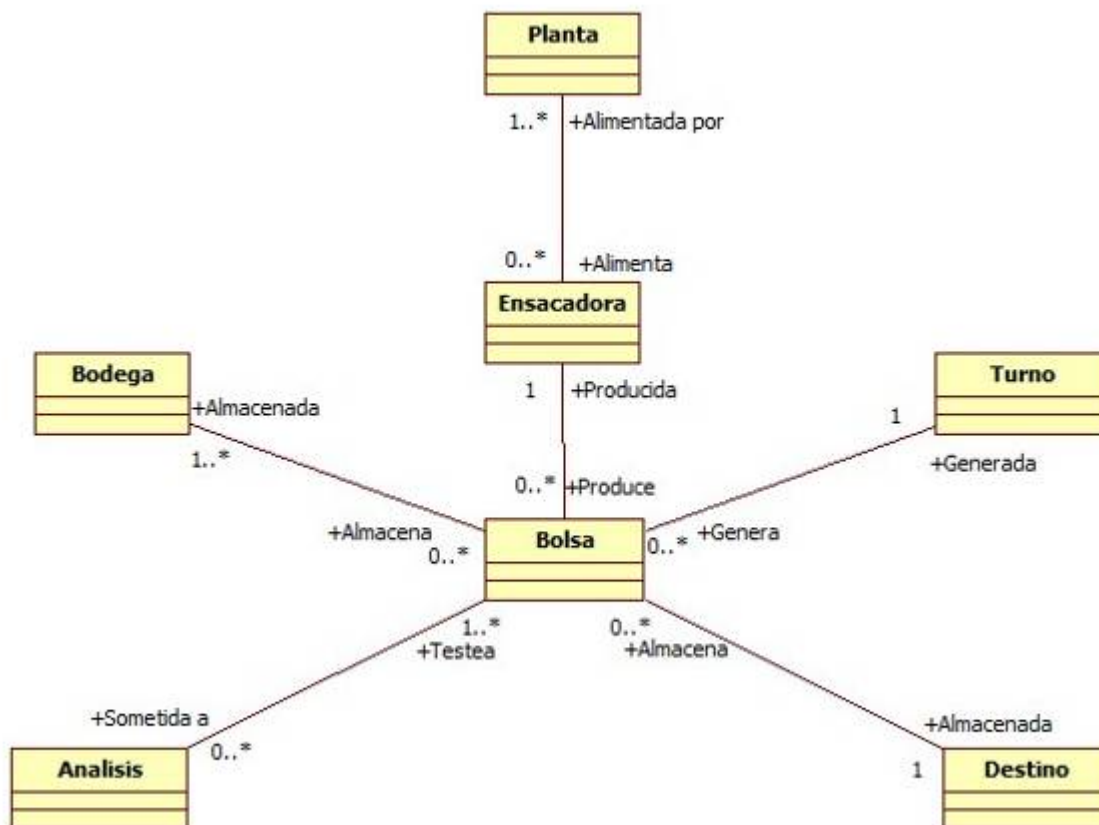


Ilustración 20 - Diagrama de Clases Conceptual

13.3 Diagrama de Clases de Diseño

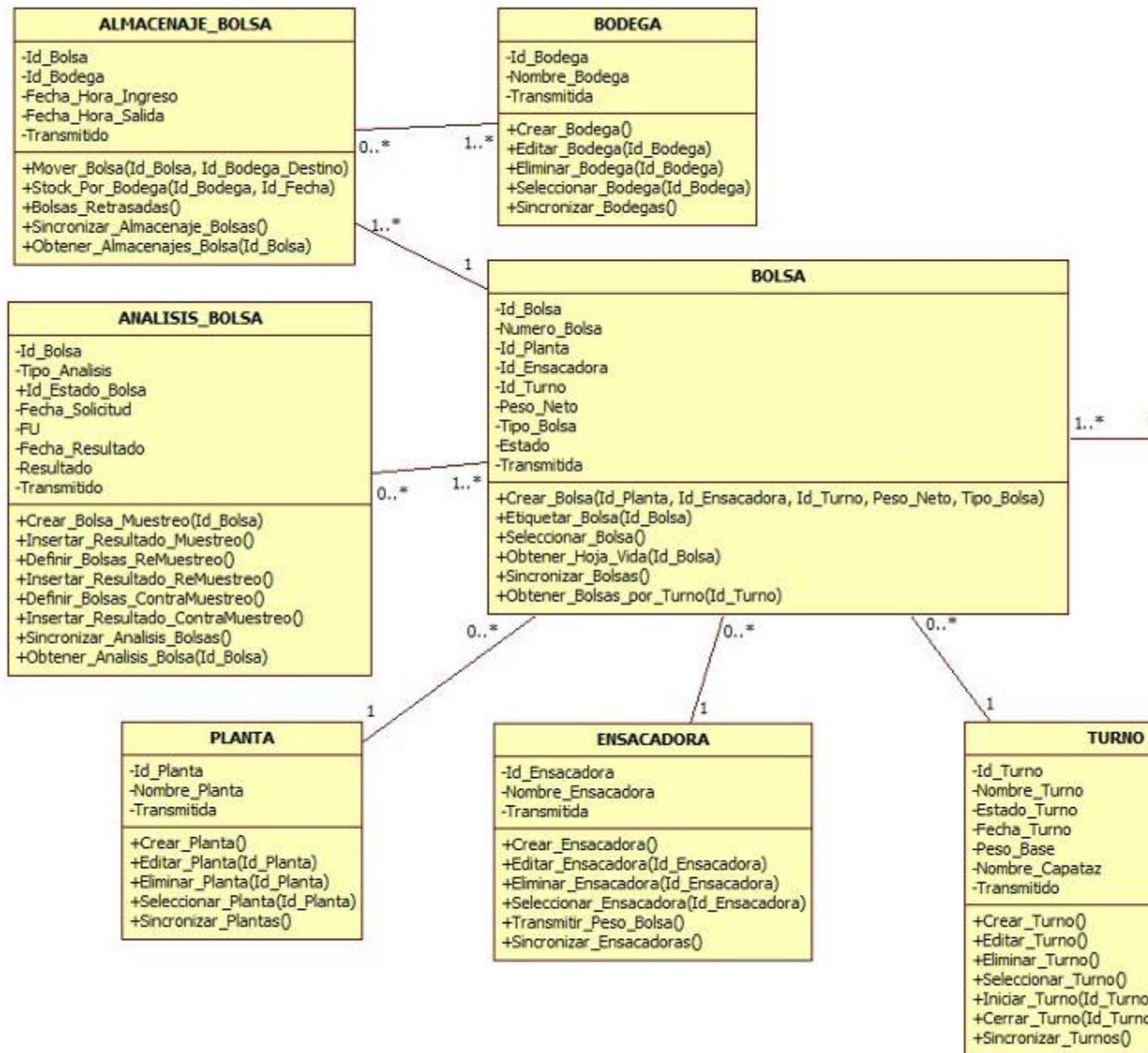


Ilustración 21 - Diagrama de Clases de Diseño

13.4 Modelo Base de Datos Relacional

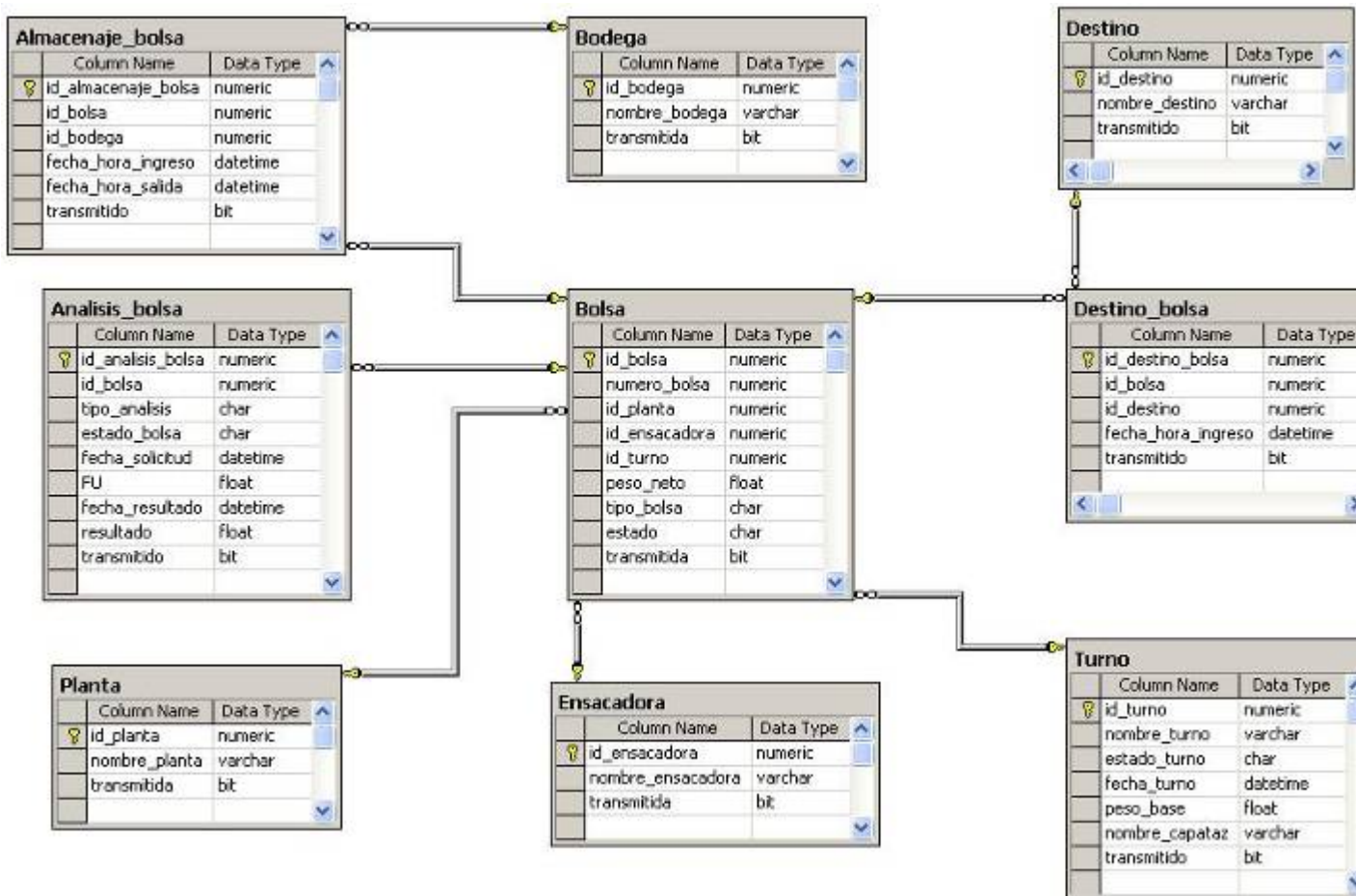


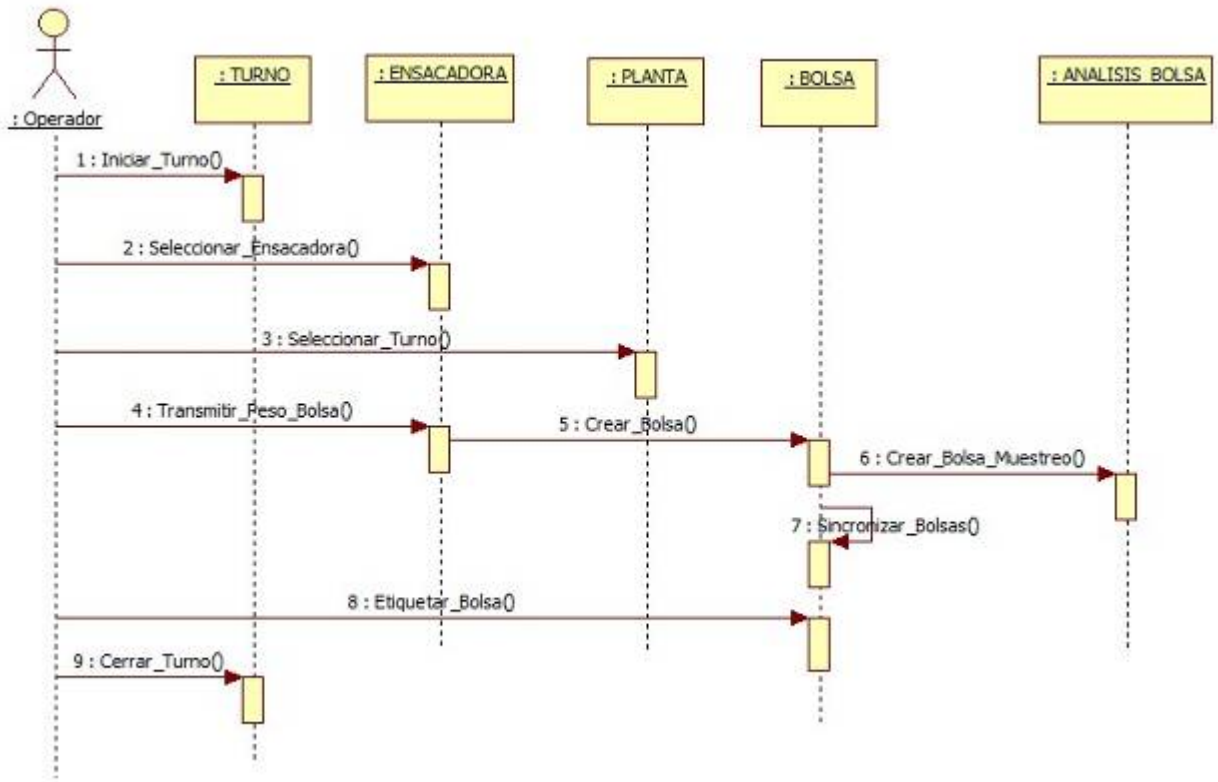
Ilustración 22 - Modelo Base de Datos relacional

13.5 Diagramas de Secuencia

A continuación se muestran los principales escenarios de los casos de usos en su formato como diagramas de secuencia.

13.5.1 Diagrama de Secuencia del Caso de uso – Capturar Pesajes

Ilustración 23 - Diagrama de secuencia Capturar pesajes



13.5.2 Diagrama de Secuencia del Caso de Uso – Registrar Análisis de Estabilidad de Bolsas.

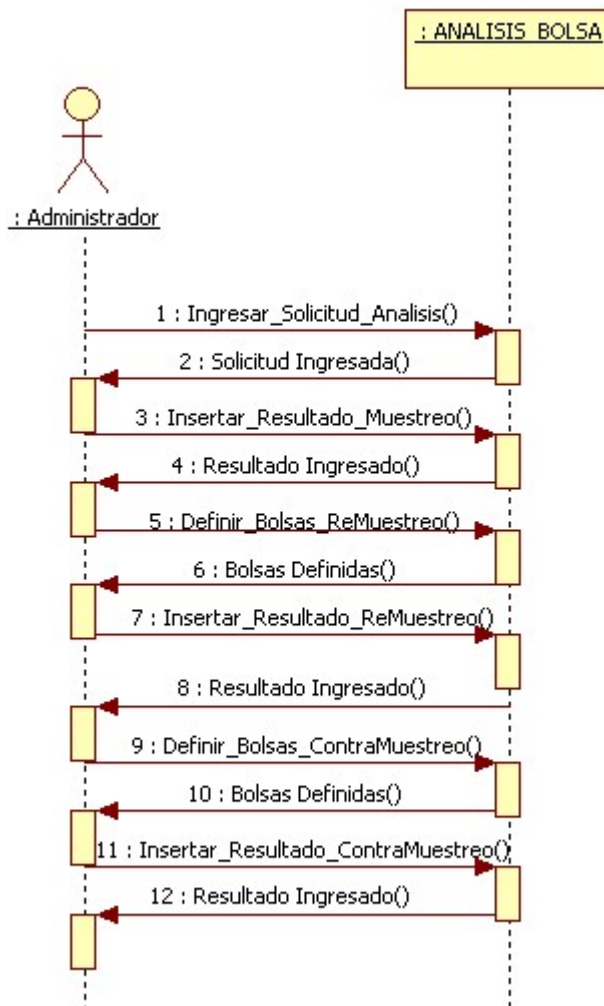


Ilustración 24 - Diagrama de secuencia Registrar análisis de estabilidad de bolsas

13.5.3 Diagrama de Secuencia del Caso de Uso – Mover Bolsas

Caso de Uso : Mover Bolsa a Bodega.

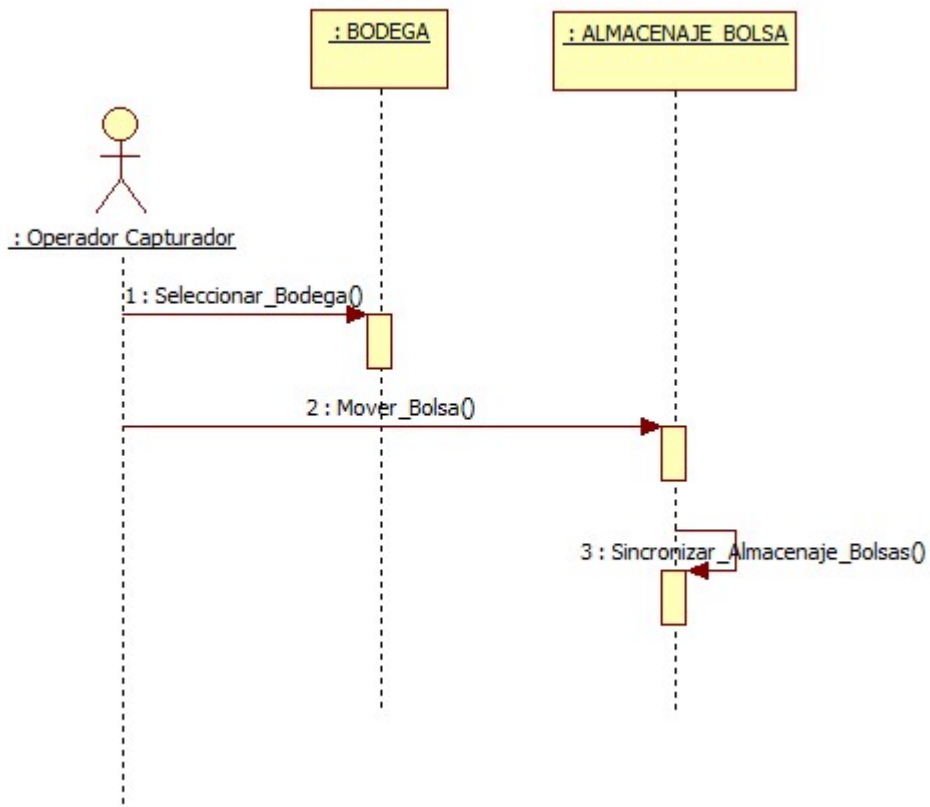


Ilustración 25 - Diagrama de secuencia Mover bolsas a bodega
Caso de Uso : Mover Bolsa a Destino(Botadero).

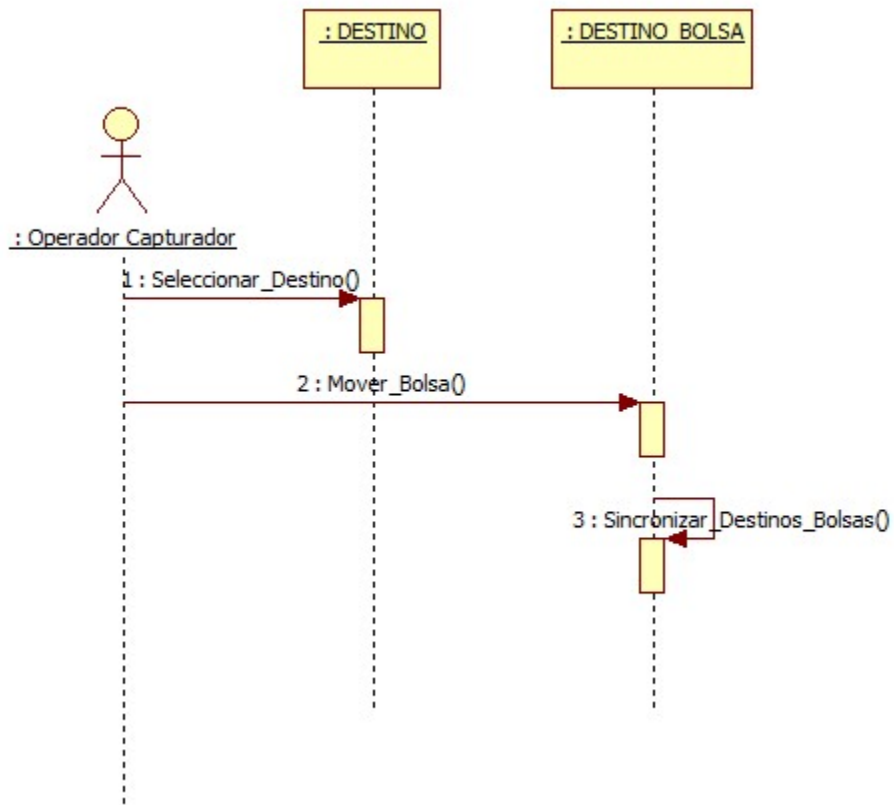


Ilustración 26 - Diagrama de secuencia Mover bolsas a destino

13.5.4 Diagramas de Secuencia del Caso de Uso – Obtener Informes de Gestión.

Caso de uso : Obtener Stock por Bodega.

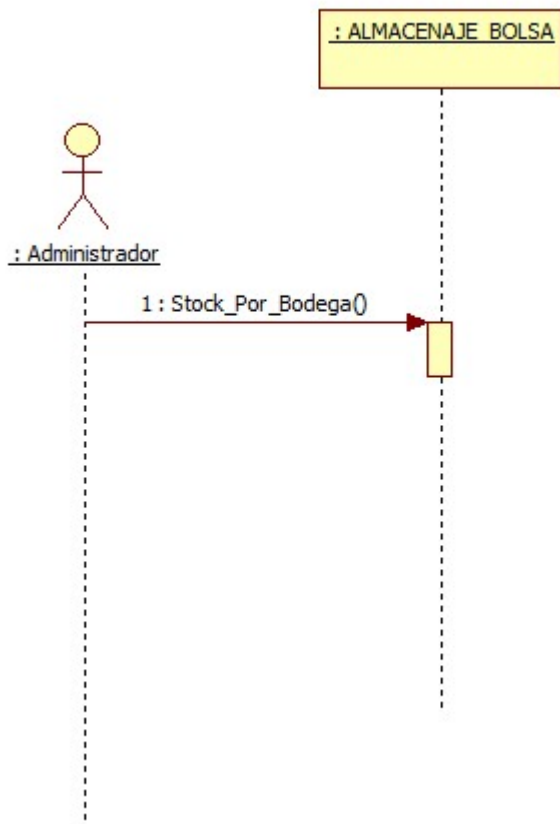


Ilustración 27 - Diagrama de secuencia Obtener informes de gestión
Caso de Uso : Obtener Hoja de Vida de Bolsa.

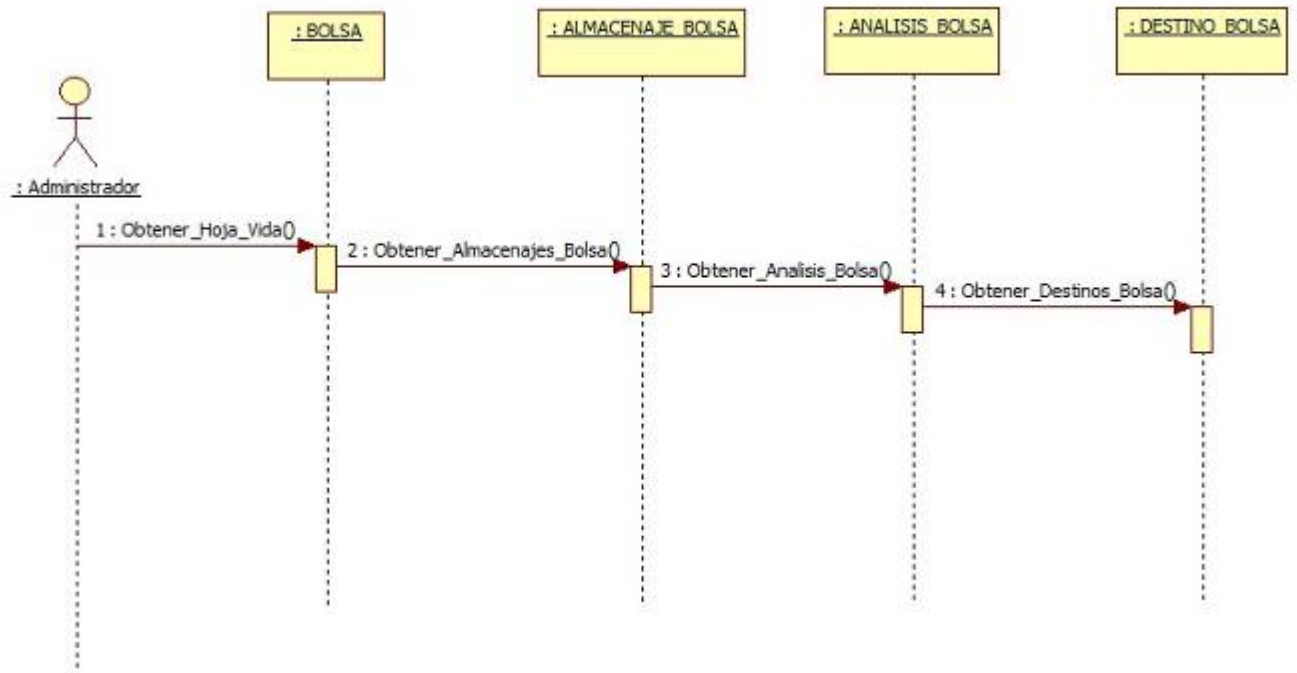


Ilustración 28 - Diagrama de secuencia Obtener hoja de vida de bolsa

13.6 Diagrama de Descomposición funcional de interfaces

La funcionalidad del sistema se basará en los Módulos indicados a continuación, los cuales corresponden directamente a las Funciones principales identificadas en el, además del Módulo de Administración, el cual posibilitará el registro, modificación y eliminación, en los casos que corresponda de toda la información Base del Sistema y que es esencial para la operación del mismo.

- Módulo de Pesaje.
- Módulo de Sincronización.
- Módulo de Movimiento de Bolsas.
- Módulo de Administración.
- Módulo de Informes.

Las componentes u opciones de cada uno de los Módulos antes descritos, se muestran en los siguientes Diagramas de Descomposición Funcional.

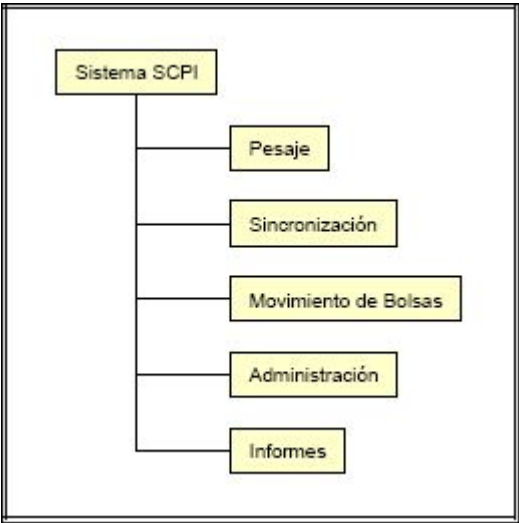


Ilustración 29 - DDF Sistema completo

Módulo Pesaje.

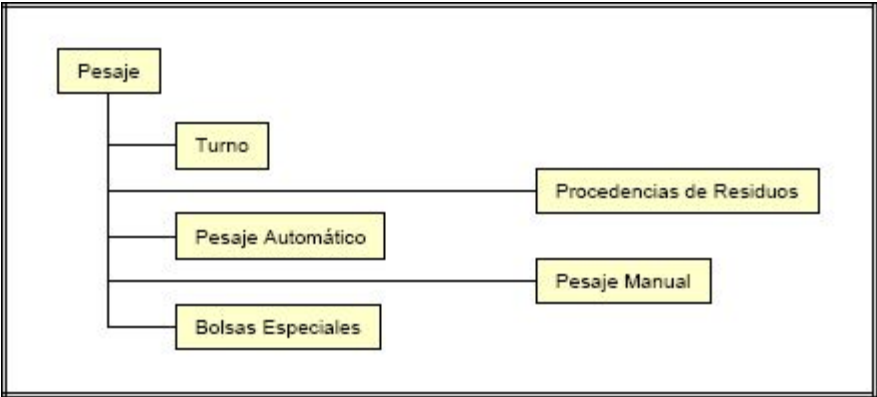


Ilustración 30 - DDF Módulo pesaje

Módulo Movimiento de Bolsas.

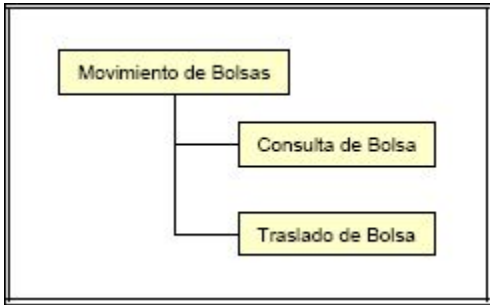


Ilustración 31 - DDF Módulo movimiento de bolsas

Módulo Administración.

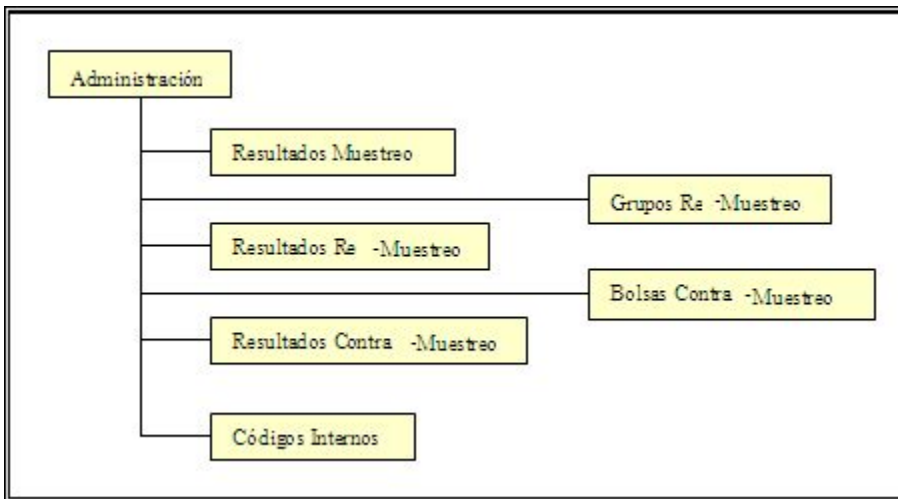


Ilustración 32 - DDF Módulo administración

Módulo Informes.

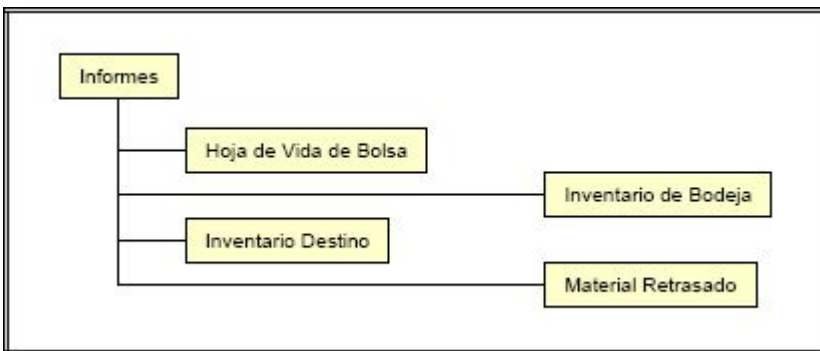


Ilustración 33 - DDF Módulo informes

14. Desarrollo del proyecto

A continuación se detallan los productos obtenidos en cada etapa del proyecto de acuerdo al paradigma elegido.

Tabla 36 - Desarrollo del proyecto - iteración 1

FASE	PRODUCTO
Recolección y refinamiento de requisitos	<ul style="list-style-type: none">- Generación de documento con requerimientos funcionales y no funcionales de todos los módulos.- Asignación de líder funcional de Codelco, Usuarios responsables de revisiones y contrapartes de la GCTIC.
Diseño rápido	<ul style="list-style-type: none">- 1° Diseño de la arquitectura de la solución.- 1° Diseño de la Base de Datos.- 1° Diseño de etiqueta con código de barras.
Construcción prototipo	<ul style="list-style-type: none">- Prototipo de módulo de Administración (sin sincronización):<ul style="list-style-type: none">○ Administración de tablas maestras.○ Registro de análisis de estabilidad.- Prototipo de módulo de Pesaje:<ul style="list-style-type: none">○ Captura automática de pesaje desde báscula.
Evaluación de prototipo por cliente	<ul style="list-style-type: none">- 1° Documento aprobado por el líder funcional con los errores y modificaciones que se deben realizar sobre el prototipo.
Refinamiento del	<ul style="list-style-type: none">- 2° versión de los prototipos.

prototipo	
Producto de ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> - Productos aprobados por el cliente. - Documentación técnica actualizada.

Tabla 37 - Desarrollo del proyecto - iteración 2

FASE	PRODUCTO
Recolección y refinamiento de requisitos	- Revisión y actualización de documentos con requerimientos funcionales y no funcionales de todos los módulos.
Diseño rápido	<ul style="list-style-type: none"> - 2° Diseño de la arquitectura de la solución, se incorporan las PDA's. - 2° Diseño de la Base de Datos. - 2° Diseño de etiqueta con código de barras.
Construcción prototipo	<ul style="list-style-type: none"> - 3° Prototipo de módulo de Administración (sin sincronización): <ul style="list-style-type: none"> o Administración de tablas maestras. o Registro de análisis de estabilidad. o Informes de Gestión - 3° Prototipo de módulo de Pesaje (sin sincronización): <ul style="list-style-type: none"> o Captura automática de pesaje desde báscula. - Prototipo de módulo Movimiento de Bolsas (sin sincronización).
Evaluación de prototipo por cliente	- 2° Documento aprobado por el líder funcional con los errores y modificaciones que se deben realizar sobre el prototipo.
Refinamiento del	- 4° Prototipos Módulos Administración y Pesaje.

prototipo	- 2° Prototipo Módulo Movimiento de Bolsas.
Producto de ingeniería	- Productos aprobados por el cliente. - Documentación técnica actualizada.

Tabla 38 - Desarrollo del proyecto - iteración 3

FASE	PRODUCTO
Recolección y refinamiento de requisitos	- Revisión y actualización de documentos con requerimientos funcionales y no funcionales de todos los módulos.
Diseño rápido	- Diseño de modelo de Sincronización entre Bases de datos.
Construcción prototipo	- 5° Prototipo de módulo de Administración (con sincronización): <ul style="list-style-type: none"> ○ Administración de tablas maestras. ○ Registro de análisis de estabilidad. ○ Informes de Gestión - 5° Prototipo de módulo de Pesaje (con sincronización): <ul style="list-style-type: none"> ○ Captura automática de pesaje desde báscula. - 3° Prototipo de módulo Movimiento de Bolsas (con sincronización).
Evaluación de prototipo por cliente	- 3° Documento aprobado por el líder funcional con los errores y modificaciones que se deben realizar sobre el prototipo.
Refinamiento del prototipo	- 6° Prototipos de módulos de Administración y Pesaje. - 4° Prototipo de módulo Movimientos de sacos.
Producto de	- Productos aprobados por el cliente.

ingeniería	<ul style="list-style-type: none">- Documentación técnica actualizada.- Manuales de sistema, operador y usuario aprobados y entregados.
------------	--

15. Conclusiones

Después de haber dejado la Universidad hace ya casi 8 años, sumado a mi trabajo actual, y mi vida familiar, la verdad es que a ratos se tornó algo tedioso realizar este trabajo de titulación, sin embargo, no se puede desconocer el tremendo aporte que ha significado en mi vida profesional y personal, ya que por un lado me ha permitido comenzar a aplicar muchos de los conocimientos adquiridos en clases y por otro ha forjado en mí el tesón necesario para finalizar un proyecto de largo aliento como éste.

Por otro lado, me he dado cuenta que las metodologías vienen a ser sólo una guía que muestra el camino y las etapas a seguir, sin embargo, está en uno el saber enfocar y plasmar de buena manera en un documento el trabajo realizado o por realizar. La ingeniería informática, al contrario de lo que muchos piensan, está muy lejos de ser una rama “dura” donde ya está todo dicho, siempre hay algo nuevo que hacer, o por último hacer lo mismo de muchas maneras distintas.

Otro aspecto, creo yode vital relevancia, es que la tecnología por sí sola no vale nada, en realidad es tan sólo una herramienta para apoyar y hacer más eficientes los procesos productivos, administrativos, operativos y de gestión de las distintas industrias existentes hoy en día. Humildemente, creo que éste debiera ser el enfoque que a adoptar por muchos ingenieros informáticos, que a veces pecamos de deslumbrarnos con aspectos más técnicos y operativos, cuando en realidad el valor agregado está en qué tan bien esta tecnología soporta los procesos de negocios.

Otro factor de mucha importancia es la rigurosidad que se debe tener para abordar un proyecto en cada una de las distintas etapas, y a mi modo de ver se debe poner especial atención en la planificación, análisis y diseño, ya que éstas se vuelven la columna vertebral sobre la cual se construye el proyecto. La planificación aborda el uso de recursos, tiempos, hitos, etc., por lo tanto en gran medida depende de esta etapa el éxito económico del proyecto, el análisis entrega los alcances del sistema, luego se debe ser muy cuidadoso en

plasmar en un documento, y de común acuerdo con el cliente, todo lo que el sistema debe hacer y qué no debe hacer (funcionalidades y frontera del sistema). El Diseño es la etapa donde comenzamos a transformar mediante alguna técnica, el mundo conceptual en un mundo “físico”, vale decir, le damos una forma concreta a las distintas capas que soportarán el sistema: datos, aplicación, etc. Viéndolo de esta manera, las etapas indicadas constituyen los pilares sobre los que se funda el proyecto de software

Uno de los atractivos de este proyecto de software, sin duda fue la incorporación de dispositivos móviles con conexión inalámbrica. También, fue lejos lo que necesitó de mayor investigación, ya que, al comienzo del proyecto sólo conocía estos aparatos “de vista”, sin embargo hoy en día son instrumentos muy utilizados en procesos productivos y logísticos en distintas industrias.

Cabe señalar que efectivamente sucedieron algunos de los riesgos identificados en el análisis de riesgos, por ejemplo, un día apareció el cable serial de la báscula al PC cortado, y se tuvo que reponer, lo cual hizo perder algún tiempo en el proyecto, sin embargo, como ya estaba identificado, el impacto de alguna manera fue menor. Otro evento importante y que afectó al proyecto, y que no estaba identificado, fue el cambio del gerente de la planta, lo cual implicó hacerle un repaso completo del proyecto al nuevo gerente, por otro lado en cierta manera se pierde el apoyo o “auspicio” que se tenía de la gerencia, ya que el nuevo gerente venía con otras prioridades entre las cuales no estaba el proyecto.

Una vez entregado el proyecto, a poco andar, tanto la gerencia como los operadores se dieron cuenta que el apoyo que brindaba el sistema era muy importante y de alto impacto en sus procesos, así que de inmediato comenzaron a surgir algunas ideas para las posteriores versiones del software, entre las cuales destacan:

- Interconexión con el sistema de la USSP de manera que no se tengan que registrar los resultados de los análisis de estabilidad.
- Utilización de las PDA's para otros sistemas, además del SCPI.
- Publicación de algunos informes de gestión en la página de Corporativa.

- Automatizar más aún el movimiento de sacos mediante radio frecuencia, para esto se pensó:

- o Construir portales con lectores de tags en las bodegas y botaderos.

- o Reemplazar los códigos de barra de los sacos por tags.

16. Referencias

- [1] ZÚÑIGA J.L.: ¿Palm, PDA, Pocket PC?: [en línea] http://www.sochipe.cl/nueva/html/estetoscopio/4-4/4_4_intermeed.htm [consulta: 01 Diciembre 2008]
- [2] CASAS J.D.: Norma Voluntaria ISO 14000. [en línea] <http://www.monografias.com/trabajos5/noriso/noriso.shtml?relacionados> [consulta: 01 Diciembre 2008]
- [3] PULIDO L.A.: Planeación Estratégica de Tecnologías de Información y Comunicaciones en el Sector Público. [en línea] <http://leonpulido.googlepages.com/PlaneacinEstratgicadeTIC-Febrero2006.doc> [consulta: 10 Diciembre 2008]
- [4] PRESSMAN R.: Ingeniería de Software: Un Enfoque Práctico, Editorial McGraw-Hill, Quinta Edición. Año 2002
- [5] LARMAN C.: UML y Patrones, Editorial Pearson, Segunda Edición. Año 2003
- [6] PAUL LORENA L.: Sistema de Biblioteca Online en la Facultad de Ingeniería Industrial. [en línea] http://sisbib.unmsm.edu.pe/BibVirtualData/publicaciones/indata/Vol6_n1/pdf/sistema.pdf [consulta: 15 Diciembre 2008]
- [7] SOMMERVILLE I.: Ingeniería de Software, Editorial Addison-Wesley. Año 2002
- [8] FOWLER M., SCOTT K.: UML Gota a Gota, Editorial Addison-Wesley. Año 1999