

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



Facultad en Ingeniería en Electricidad y Computación

Maestría En Sistemas De Información Gerencial

**“DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA APLICACIÓN
INFORMÁTICA PARA EL CONTROL DE INVENTARIOS DE
CÁMARAS FRIGORÍFICAS PARA LA INDUSTRIA ATUNERA”**

EXAMEN DE GRADO (COMPLEXIVO)

Previo a la obtención del grado de:

MAGISTER EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN

GERENCIAL

LENIN JONATAN PIN GARCIA.

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2016

AGRADECIMIENTO

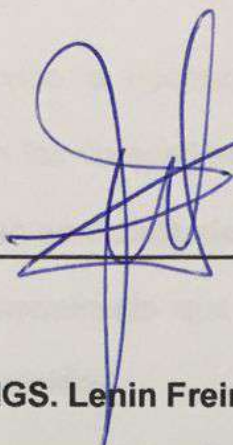
A Sonia mi esposa y a mis amigos Miguel y Evelyn por ser mi apoyo incondicional para la culminación de esta maestría.

DEDICATORIA

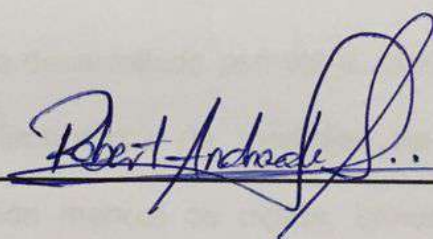
A mi adorada madre quien cultivó valores que me han servido para toda la vida y es mi ejemplo de lucha por la vida. Y a la memoria de mi padre quien aunque ya no está presente físicamente me enseña cosas solo con recordar su proceder.

Ben Jonatan
56

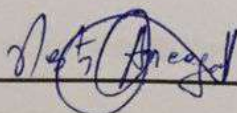
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



MGS. Lenin Freire Cobo
DIRECTOR DEL MSIG



MGS. Robert Andrade
PROFESOR DELEGADO POR
EL MSIG



MGS. Nestor Arreaga
PROFESOR DELEGADO POR
EL MSIG

RESUMEN

El presente informe describe la necesidad de control de inventarios de materias primas que tienen las compañías de procesamiento de conservas de atún junto con el proceso de diseño, desarrollo e implementación de una aplicación informática especializada que cubre los requerimientos de la industria y los beneficios obtenidos.

La solución informática desarrollada permite la captura de datos directamente desde dispositivos electrónicos de medición de pesos lo cual anula la posibilidad de digitación manual de pesos, brinda seguridad de los datos debido a que utiliza un DBMS como Microsoft SQL Server y posee un código fuente escrito en Visual Studio .Net el cual es entorno de desarrollo integrado de amplio uso que brinda escalabilidad y buen rendimiento.

La aplicación informática ha sido puesta en producción en cerca de veinte compañías del sector industrial atunero por lo cual el informe resume los beneficios más importantes resultantes de su implementación.

ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	iii
RESUMEN	iv
ÍNDICE GENERAL	v
ABREVIATURAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
INTRODUCCIÓN	x
CAPÍTULO 1	1
GENERALIDADES	1
1.1. Descripción del Problema	1
1.2. Propuesta para la solución.	3
CAPÍTULO 2	5
MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN	5
2.1. Levantamiento de requerimientos	5
2.2 Diagrama de flujo de funciones cruzadas	6
2.3 Selección del entorno de desarrollo	8
2.4 Requerimientos de software y hardware.	9
2.5 Desarrollo de la aplicación informática.	10

2.5.1 Diseño de base de datos.	11
2.5.2 Desarrollo de la aplicación informática.	13
2.5.3 Funcionalidad desarrollada de la aplicación informática	14
2.5.4 Desarrollo de formularios	16
2.5.5 Desarrollo de reportes	16
CAPÍTULO 3	18
ESTUDIOS DE LOS RESULTADOS	18
3.1 Estimación de la mejora de los procesos con la implementación del sistema informático.	20
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	23
BIBLIOGRAFÍA.	26
ANEXOS.	27

ABREVIATURAS

DBMS	Sistema de administración de bases de datos.
DDL	Lenguaje de definición de datos
DML	Lenguaje de manipulación de datos.
TPS	Sistema de procesamiento de transacciones.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 Diagrama de funciones cruzadas	7
Figura 2.2 Configuración de equipos en red y conexión con balanzas industriales.....	8
Figura 2.3 Componentes de la bases de datos.....	11
Figura 2.4 Tablas creadas dentro de la base de datos	12
Figura 2.5 Captura de pantalla de los proyectos que contiene la solución informática	13
Figura 2.6 Captura de pantalla de formulario de transacción de ingreso.....	16
Figura 2.7 Captura de pantalla de diseño de reporte.....	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Criterios a evaluar del entorno de desarrollo	9
Tabla 2 Requerimientos del Software	9
Tabla 3 Requerimientos mínimos del hardware.....	10
Tabla 4 Estimación de las mejoras con la implemetación de la aplicación informática para el control de inventarios de camaras de frío.....	20

INTRODUCCIÓN

La industria atunera requiere procesar miles de toneladas de pescado capturado en las diferentes áreas de los océanos siendo Ecuador uno de los mayores exportadores a nivel mundial, por lo cual el control de la materia prima es un factor fundamental dentro de la industria. Considerando esta necesidad se ha desarrollado una aplicación informática especializada para el sector siendo el propósito del presente informe la descripción del desarrollo, implementación y beneficios de la solución propuesta

En el capítulo 1 se expone la descripción del problema y la solución propuesta para la automatización, el capítulo 2 describe el proceso de análisis de las herramientas de desarrollo, diseño y desarrollo de la aplicación informática, y sus respectivas pruebas de calidad. Y el capítulo 3 presenta el análisis de resultados y beneficios obtenidos.

CAPÍTULO 1

GENERALIDADES

1.1. Descripción del Problema.

En el mercado internacional es importante la producción de la industria pesquera ecuatoriana y dentro de este sector el atún es uno de los principales rubros de exportación de Ecuador, siendo superior incluso a productos considerados tradicionales tales como las flores, el cacao y café [1]. Esto significa que el volumen de la pesca que se debe almacenar es considerable para poder cumplir con la demanda.

Las compañías dedicadas a la producción de conservas de atún realizan la recepción de la pesca capturada por la flota de barcos, esta materia prima es debidamente clasificada en las plantas según especies y tallas para posteriormente ser almacenada en enormes cámaras de frío que permitan que el producto se mantenga en condiciones para su producción en conservas de atún para consumo humano o animal.

La trazabilidad es supremamente importante durante todo el proceso productivo por lo cual llevar registros que permitan mantenerla es una tarea imprescindible. Por ejemplo cada vez que alguien compra una lata de atún en un supermercado esta debe poseer algún sistema de codificación que permita conocer todo su proceso de fabricación y el origen de las materias primas que sirvieron para su elaboración [2].

El almacenamiento en cámaras de frío de la pesca no se escapa al control de trazabilidad, en todo momento es necesario poder conocer el barco pesquero y marea en la que se capturo la pesca así como la especie, talla, calificación de calidad y factores organolépticos.

Además es importante poder localizar eficazmente la materia prima dentro de las enormes cámaras de frío para su despacho.

Llevar un control manual o mediante hojas de cálculo que permita la gestión del almacenamiento y trazabilidad podría generar problemas con los clientes o con las entidades de control. Debido al volumen de pesca y la rotación del inventario se pueden dar errores de registro o lentitud en la entrega de información lo cual generaría multas o sanciones.

1.2. Propuesta para la solución.

La producción de conservas de atún requiere el almacenamiento de grandes volúmenes de pescado en inmensas cámaras de frío, esta materia prima debe de estar clasificada según su origen de barco pesquero que la capturo, especies, tallas, características de calidad, entre otros. Para una correcta gestión del inventario y controles de trazabilidad es necesario contar con registros que permitan la generación de informes para las entidades de control y los clientes ya sean estos nacionales o extranjeros.

Considerando esta necesidad se plantea el desarrollo de una solución informática a nivel de software tipo TPS destinado para las compañías que procesan conservas de atún o las únicamente que dedican a brindar servicios de alquiler de cámaras de frío. La aplicación informática permitirá el registro de las transacciones rutinarias propias del negocio y que permitan demostrar la trazabilidad que tiene la materia prima desde su recepción hasta su despacho [3].

La aplicación informática debe de permitir la interconexión con los indicadores de las balanzas electrónicas industriales para impedir la manipulación de los pesos, de igual manera es necesario poder visualizar los diagramas de las cámaras de frío para facilitar la ubicación de los ítems almacenados.

CAPÍTULO 2

MÉTODOS PARA EL DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

2.1 Levantamiento de requerimientos.

Luego de la revisión de los registros para el control de inventario en cámaras frigoríficas algunos de forma manuscrita y otros mediante el uso de hojas de cálculo, y las entrevistas a personas a cargo de la gestión de inventarios en cámaras frigoríficas se pudo plantear los siguientes requerimientos para la solución informática.

- Opciones de Registros Entrada y Salida de Tinas con materia prima propia y de servicios de frio. En cámaras dentro y fuera de la compañía
- Informes de movimientos y de stock.
- Registro de entrada y salida de Tinas vacías a planta.
- Transferencias de Materia Prima entre Servicio de Frio y producto de la compañía.
- Valorización de Descargas de Materia Prima
- Informes valorizados de Inventarios de Materia Prima.
- Salidas a Producción según orden de pedido con las especificaciones del requerimiento.
- Informes o Diagramas de ubicaciones de tinas en cámaras.
- Registros de Aseguramiento de la Calidad sobre el Materia Prima.
- Captura de peso desde los indicadores de balanzas electrónicas.

2.2 Diagrama de flujo de funciones cruzadas

Para establecer el flujo de los procesos automatizados se desarrolló un diagrama de flujo de funciones cruzadas en donde se aprecian las áreas involucradas y los diferentes procesos con su respectivo flujo [4].

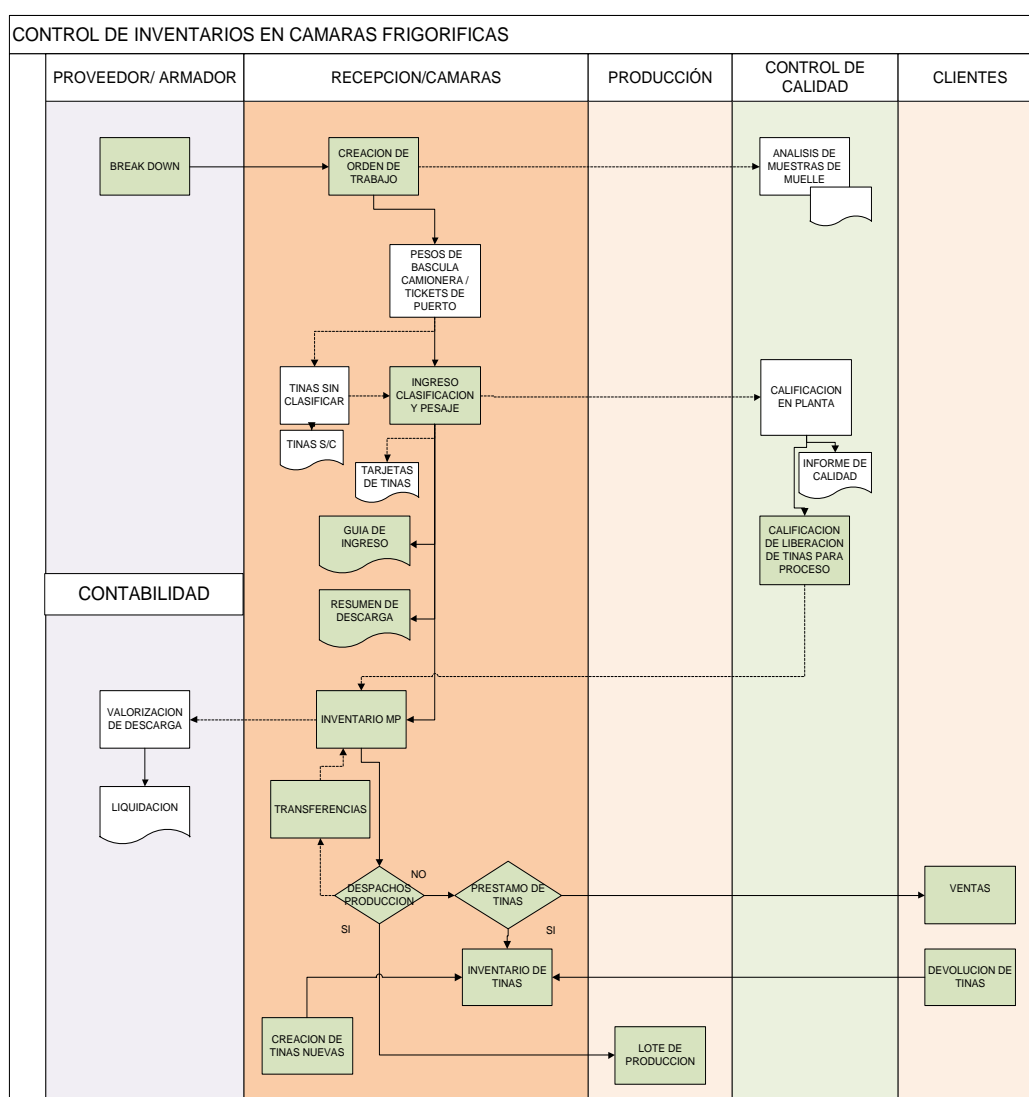


Figura 2.1 Diagrama de Funciones Cruzadas

2.3 Selección de entorno de desarrollo.

Como un requisito indispensable de la aplicación informática es necesario que no permita la digitación de los pesos de la materia prima ingresada sino que se obtenga el peso directamente de los indicadores electrónicos de las balanzas, por lo cual se decidió que la aplicación sea de escritorio en ambiente cliente servidor debido a las funcionalidades permitidas. Los datos se envían mediante la red al servidor de base de datos, el cual se encargará de almacenarla y mantenerla disponible para la consulta por parte de todos los usuarios que lo requieran conforme se visualiza en la figura 2.1.

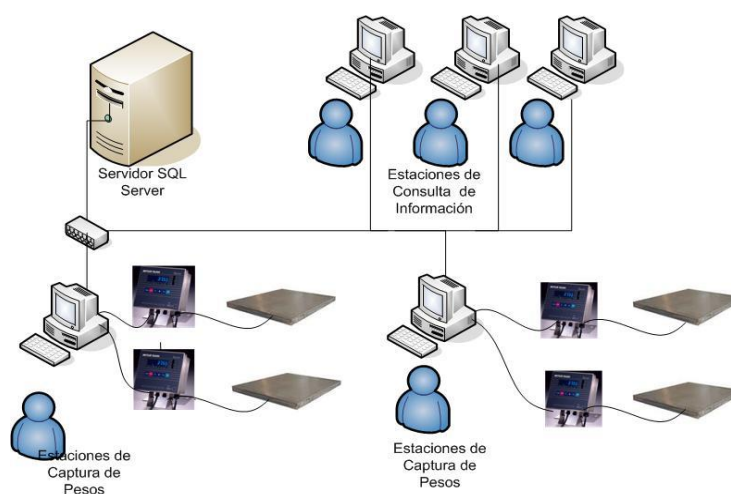


Figura 2.2 Configuración de Equipos en Red y conexión con balanzas industriales

Tabla 1 Criterios a evaluar del entorno de desarrollo.

Criterios a Evaluar				
Herramienta	Capacidad de adaptar a los equipos existentes	Posibilidad de conexión con equipos industriales	Documentación	Costo de licenciamiento
DBMS SQL Server	Factible		Documentación oficial en el sitio del producto.	Permisible de pago por parte de las compañías del sector.
Lenguaje Visual Studio . Net - Visual Basic - Visual C	Factible	Existencias de demos para comunicación serial.	Documentación oficial en el sitio del producto.	Permisible de adquisición por parte del desarrollador

2.4 Requerimientos del software y hardware.**Tabla 2 Requerimiento del Software.**

Equipo	Software	Versión
Servidor	SQL Server	Express/2008/2014
Servidor	Sistema operativo	Windows server 2003,2008, 2012
Estación de Trabajo	Sistema operativo	Windows 7/8/10
Estación de Trabajo	Framework	4.0
Estación de Trabajo	Cristal Report	10

Para la correcta instalación de la herramienta se debe tener instalado el software requerido.

Tabla 3 Requerimientos mínimos en hardware.

Equipo	Hardware	Características
Servidor	Equipo genérico o de marca que cuente con tarjeta de red Ethernet. RAM: 4 GB, HD: 1 TB, LAN	Que permita la instalación de SQL Server.
Estación de Trabajo con conexión a indicador de balanza	Equipo genérico o de marca que cuente con tarjeta de comunicación serial. RAM: 2 GB, HD: 100 GB, LAN, COM1	Que permita la instalación de Framework .net y Cristal Report.
Estación de Trabajo	Equipo genérico o de marca RAM: 2 GB, HD: 100 GB, LAN	Que permita la instalación de Framework .net y Cristal Report.

2.5 Desarrollo de la aplicación informática.

Una vez establecidos los requerimientos y el entorno de desarrollo descritos anteriormente se procedió a la programación de la aplicación informática según un cronograma en donde se registró actividades, tiempos de duración de cada actividad y responsables.

2.5.1 Diseño de Base de Datos.

Se establecieron 2 bases de datos, una para guardar configuraciones de la aplicación (InforFishConfig) y otra para los datos producto de los movimientos del giro del negocio (InforFish2010).

La Base de datos InforFish2010, contiene tablas en donde se guardan los datos, las vistas que son utilizadas en la generación de los reportes, los procedimientos almacenados para realizar las operaciones DDL y DML sobre la base de datos y los usuarios con permisos para acceder al sistema.

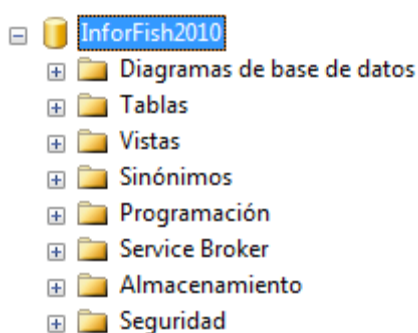


Figura 2.3 Componentes de la bases de datos

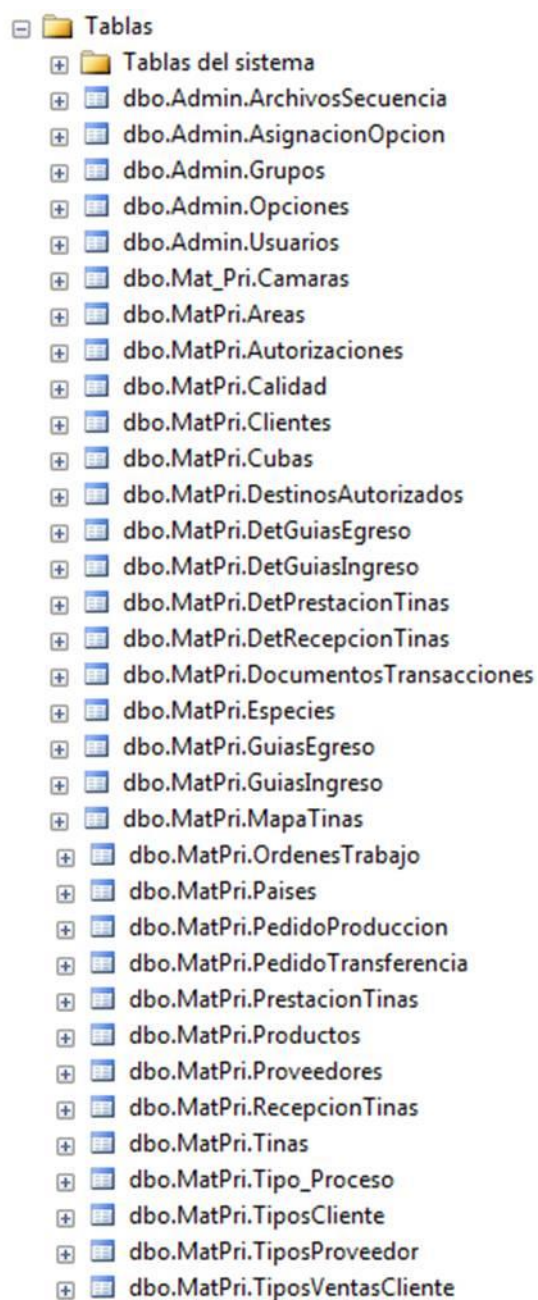


Figura 2.4 Tablas creadas dentro de la base de datos

En el Anexo 2 se puede apreciar el diagrama entidad de relación de la base de datos, obtenido del SQL Server Management Studio.

2.5.2 Desarrollo de la aplicación informática

Para la codificación de la aplicación informática se utilizó la tecnología de programación por capas. Es así que la solución hecha en Visual .Net 2012 consta de 3 proyectos en donde se albergan en forma individual las capas de acceso, lógica y de presentación.

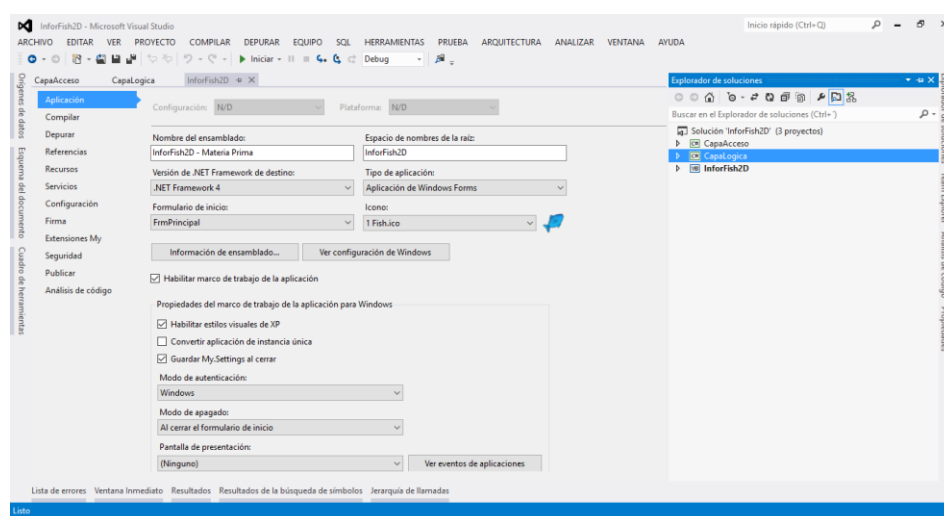


Figura 2.5 Captura de pantalla de los proyectos que contiene la solución informática

Proyecto Capa de Acceso.- Organiza los archivos pertenecientes a la capa de acceso, la cual está desarrollada en C# y es la que contiene los métodos para conectarse a la base de datos y utiliza la versión de Framework 4.

Proyecto Capa Lógica.- Organiza los archivos de la capa lógica la cual contiene los métodos y clases para el procesamiento de datos está desarrollada en C# y utiliza Framework 4.

Proyecto InforFish 2D.- Organiza los archivos de la capa de presentación, está orientada a mostrar los datos procesados por las anteriores capas, está desarrollada en Visual Basic y utiliza Framework 4.

2.5.3 Funcionalidad desarrollada para la aplicación informática.

- Opciones de Configuración
 - Creación de usuarios
 - Asignación de opciones por usuario.
 - Configuración de archivos para recibir pesos de balanzas.
 - Creación de tipos de documentos (permitirá manejar varias bodegas)

- Formularios Maestros
 - Creación de productos (Registra los diferentes productos con su respectivo calibre y otras especificaciones)
 - Creación de proveedores
 - Creación de tinas o tanques.
 - Creación de tipos de documentos.

- Formularios de Registro Movimientos
 - Registros de Ordenes de trabajo (Orden de recepción de producto)
 - Registros de documentos de entradas.
 - Registro de documentos de salidas.
 - Registros de autorizaciones para modificación de documentos.
 - Registros ingreso y salidas de tinas vacías.

- Formularios para obtención de Informes
 - Todos los informes poseen condiciones de filtro y ordenamiento por barcos, fecha y productos.

- Resúmenes de ingresos de productos.
- Resumen de desembarques
- Resúmenes de salidas de productos.
- Saldos en cámaras.
- Saldos detallados por tinas.
- Diagrama de Cámaras.

2.5.4 Desarrollo de formularios.

Todos los formularios constan en la capa de presentación programados en lenguaje Visual Basic mediante interfase de diseño

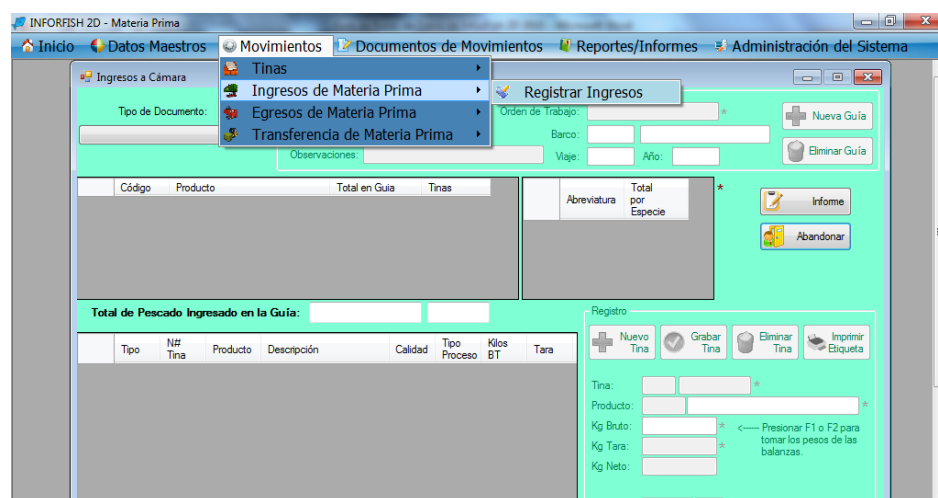


Figura 2.6 Captura de pantalla de formulario de transacción de ingreso

2.5.5 Desarrollo de reportes.

Los reportes son desarrollados usando el generador de reportes de Crystal Reports versión 10, herramienta que permite mediante

diseñadores y asistentes crear listados de manera sencilla pero con resultado profesional [5].

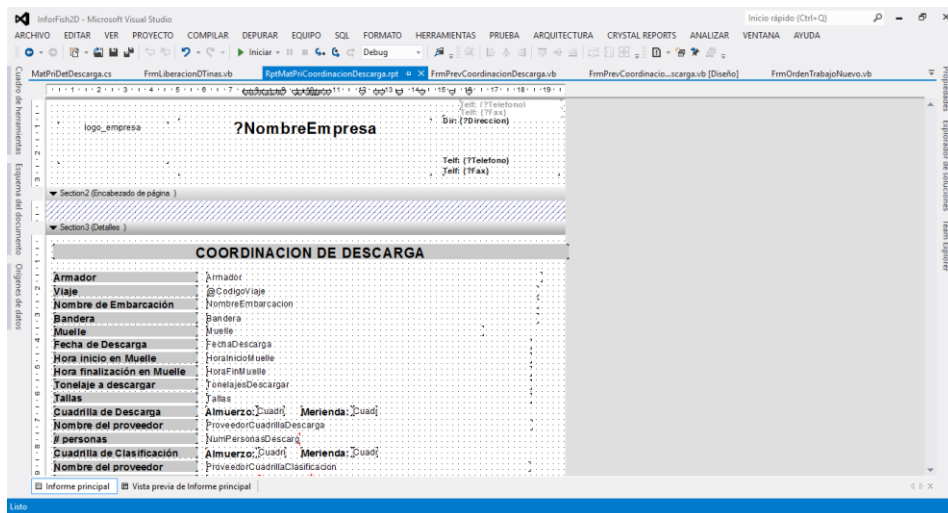


Figura 2.7 Captura de pantalla de diseño de reporte.

CAPÍTULO 3

ESTUDIOS DE LOS RESULTADOS

La aplicación informática planteada fue desarrollada en su totalidad y gracias a la utilidad alcanzada posteriormente se desarrollaron nuevos módulos relacionados para cubrir todas las fases de proceso y juntos sirven como software de control de piso en algunas compañías del sector atunero.

Las compañías que brindan servicios de alquiler de cámaras de frío aumentaron la confianza de sus cliente debido principalmente a que estos últimos confirmaron que los pesos ya no eran registrados manualmente sino que son capturados directamente del indicador de las balanzas industriales

además de poder recibir una respuesta más rápida en cuanto a la ubicación de sus tanques contenedores dentro de las cámaras.

La logística de despacho se volvió mucho más eficiente ya que gracias a que el diagrama de las cámaras están siempre actualizados es más rápida la localización de los tanques contenedores, lo que significa un ahorro en combustible pues los montacargas van directamente al lugar donde están tanques.

El control de préstamo de los tanques contenedores que salen de planta mejoro notablemente ya que ahora se puede obtener informes del cliente que los tiene.

En el siguiente punto se realizara una estimación de las mejoras obtenidas con la implementación de la aplicación informática.

3.1 Estimación de la mejora de los procesos con la implementación del sistema informático.

Los procesos descritos en la sección 2.2 mediante el diagrama de funciones cruzadas mejoraron notablemente tal como se indica en la siguiente tabla.

Tabla 4 Estimación de las mejoras con la implementación de la aplicación informática para control de inventarios en cámaras de frío.

Procesos	Situación anterior	Situación alcanzada.
Registro de break down	Registro manual de las cubas o bodegas de los barcos indicadas en el break down	Registro de break down con la capacidad de cada cuba para controlar en la recepción la sumatoria de los pesos de los tanques no sobrepasen la capacidad
Pesos de bascula camionera	Calculo manual de mermas entre pesos de muelles y bascula camionera.	Calculo automático de diferencias de pesos entre muelle y bascula camionera de la planta con su respectivos informes.

Ingresos, clasificación y pesaje	Registro manual y posterior registro en hojas de cálculo. Cálculos manuales para poder presentar reportes.	Registro directo en la aplicación informática de la recepción de pesca, capturando los pesos directamente del indicador de las balanzas. Informes en línea de los volúmenes recibidos.
Guías de ingreso, resumen de descarga	Emisión manuscrita de guías de ingreso y registro de hojas de cálculo para generación de resumen de descarga	Impresión de guías de ingreso y de resumen de descarga.
Despachos	Localización de tinas en pizarras.	Localización de tinas en el sistema con localización exacta y registro de repeso para cálculo de merma.
Prestamos de tinas	Registro manual de tinas prestadas. Frecuentes pérdidas de	Informes automáticos de rotación de tinas. Informes de prestamistas

	tanques o tinas.	de tinas. Informes de localización de tinas.
Análisis de muestras en muelle	Registros manuales de muestras	Registro electrónico y sus resultantes actualizan la calificación de calidad.
Calificación de calidad.	Etiquetado manual de tinas bloqueadas para despacho por problemas de calidad.	Bloqueo y liberación de tanques o tinas mediante asistentes en la aplicación informática.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Conclusiones:

1. El sistema aumento la confiabilidad de los clientes que alquilan cámaras de servicios de frio puesto que se eliminó el registro manual de pesos al incorporar la captura automática desde los indicadores de balanzas industriales.
2. Con la implementación de la aplicación informática se disminuyó la perdida de los tanques, puesto que se conoce en todo momento la rotación de estos y si están dentro de las cámaras, fuera de ellas o quien las tiene fuera de planta.

3. Se ganó eficiencia en el despacho, puesto que se conoce siempre la ubicación de los tanques dentro de las cámaras de frío, haciendo más fácil su ubicación y entrega.
4. Con la aplicación informática se conoce en todo momento los responsables de los registros de datos y para hacer correcciones se implementaron controles de autorizaciones según jerarquías de usuarios.
5. Se facilita la consulta del inventario en línea en función de diversas dimensiones como barco pesquero, especies, tallas, fechas de ingreso, cámaras, criterios de calidad, entre otros.
6. Las ventajas de la aplicación informática para el control del inventario y trazabilidad fueron muy notorias por lo que se las plantas atuneras decidieron en la automatización del resto de procesos.

Recomendaciones:

1. Plantear el desarrollo de aplicación web con acceso a las bases de datos del sistema para que se pueda consultar desde diversas plataformas y fuera de las instalaciones.
2. Analizar el desarrollo de un módulo de acceso a clientes para que ellos puedan consultar de forma autónoma la información referente a la mercancía que les pertenece almacenada en las cámaras de frío de terceros.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Calderón P., La sustentabilidad de las exportaciones del atun ecuatoriano 2014 – 2020, Universidad de Guayaquil, 2014.
- [2] CONSEBRO, Guía básica de gestión de trazabilidad en el sector alimentario de Navarra, Asociación de industrias agroalimentarias, 2006.
- [3] Laudon K., Laudon J., SISTEMAS DE INFORMACIÓN GERENCIAL, Pearson, México, 2012.
- [4] Microsoft Office, Crear un digrama de flujo de funciones cruzadas, <https://support.office.com/es-es/article/Crear-un-diagrama-de-flujo-de-funciones-cruzadas-88540f07-d3e2-44a6-ab10-e49beeb4bb47>, fecha de consulta diciembre 2015.
- [5] Blanco L., Crystal Report para Visual Studio .NET , Alhambra Eidos, Espana, 2003.

ANEXOS

ANEXO 2

Diagrama de la Base de Datos

