

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA**

SEDE QUITO

Carrera de Ingeniería en Sistemas

Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero de Sistemas

Mención: Telemática – Robótica

**ANÁLISIS, DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN DE UN
EAM (ENTERPRISE ASSET MANAGEMENT) ON
LINE PARA GESTIONAR LOS ACTIVOS DE LA
EMPRESA ETIPRINT.**

Diego Fernando Mejía Aguirre
Marco Remigio Toral Toral

Director: Ing. Doris Meza

Quito, febrero 2012

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada en primera instancia a Dios por iluminar mi mente y brindarme la salud necesaria para lograr avanzar en mi carrera, y a todas aquellas personas que estuvieron apoyándome en este duro camino bajo cualquier circunstancia por dura que esta fuera.

Diego Fernando Mejía Aguirre

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a mi familia, ya que sin su ayuda hubiera sido imposible lograrlo, de igual manera agradezco a Dios que me brindó la fuerza para continuar frente a la adversidad.

Marco Remigio Toral Toral

Agradecimiento.

A mi familia que mancomunadamente hicieron todos los esfuerzos posibles por que yo llegue a culminar mis estudios, también un agradecimiento muy especial a la familia Tamayo Cueva fuente de mi inspiración por el profundo cariño que siento hacia estas grandiosas mujeres.

Diego Fernando Mejía Aguirre

Agradecimiento.

A Dios que gracias a Él, pude guiar mi vida cada día, y culminar esta tesis; a mis padres por su amor, y apoyo incondicional. A mi gran amor Andrea Pila que estuvo junto a mí ayudándome en la elaboración de este trabajo.

Marco Remigio Toral Toral

Declaratoria de Autenticidad.

Nosotros Diego Fernando Mejía Aguirre y Marco Remigio Toral Toral, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Diego Fernando Mejía Aguirre

Marco Remigio Toral Toral

Certificación

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Diego Fernando Mejía Aguirre y Marco Remigio Toral Toral, bajo mi dirección.

Ing. Doris Meza

Directora de tesis

Índice de Contenido

1	INTRODUCCIÓN	11
1.1	MODELO DEL NEGOCIO DE ETIPRINT	12
1.2	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN	12
1.2.1	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2.2	IDENTIFICACIÓN DE INDICADORES DEL PROBLEMA	13
1.2.3	EFFECTOS QUE GENERA	13
1.3	OBJETIVOS	15
1.3.1	OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4	ALCANCE	16
1.5	ASPECTOS METODOLÓGICOS	17
1.5.1	METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	17
1.5.1.1	TIPO DE ESTUDIO	17
1.5.1.2	MÉTODOS	17
1.5.1.3	TÉCNICAS	18
1.5.2	METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DEL SOFTWARE (RUP)	19
1.5.3	ARQUITECTURA EN CAPAS	23
1.5.3.1	CAPAS Y NIVELES	24
1.5.3.1.1	CAPA DE PRESENTACIÓN	24
1.5.3.1.2	CAPA DE NEGOCIO	24
1.5.3.1.3	CAPA DE DATOS	25
1.5.4	BASE DE DATOS Y APLICACIÓN	25
1.5.5	ESTÁNDAR A UTILIZARSE	27
1.6	PROCEDIMIENTO	29
2	ANÁLISIS Y DISEÑO	30
2.1	MARCO TEÓRICO	30
2.1.1	CARACTERÍSTICAS DEL PERSONAL DE MANTENIMIENTO	31
2.1.2	BREVE HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO	32
2.1.3	OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO	32
2.1.4	OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL MANTENIMIENTO	33
2.1.5	CLASIFICACIÓN DE LAS FALLAS	34
2.1.5.1	FALLAS TEMPRANAS	34
2.1.5.2	FALLAS ADULTAS	34
2.1.5.3	FALLAS TARDÍAS	34
2.1.6	TIPOS DE MANTENIMIENTO	34

2.1.6.1	MANTENIMIENTO PARA USUARIO	34
2.1.6.2	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	35
2.1.6.3	MANTENIMIENTO PALIATIVO O DE CAMPO	35
2.1.6.4	MANTENIMIENTO CURATIVO	35
2.1.6.5	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	36
2.1.6.6	MANTENIMIENTO PREDICTIVO	37
2.1.6.7	MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (T.P.M)	38
2.2	INTRODUCCIÓN	39
2.2.1	DEFINICIÓN	40
2.2.2	GESTIÓN DE ACTIVOS EMPRESARIALES.....	40
2.2.3	LA IMPORTANCIA DE LA GESTIÓN DE ACTIVOS EMPRESARIALES.....	41
2.2.4	ACTUALIDAD	42
2.2.4.1	INFOR EAM ENTERPRISE ASSET MANAGEMENT	42
2.2.4.2	IBM MAXIMO ASSET MANAGEMENT	42
2.3	DATOS GENERALES DE LA EMPRESA.....	43
2.3.1	HISTORIA.....	43
2.3.2	MISIÓN	43
2.3.3	VISIÓN	43
2.3.4	POLÍTICA DE CALIDAD.....	44
2.3.5	PRODUCTOS	44
2.3.5.1	VALLAS.....	44
2.3.5.2	ROLL UP'S.....	47
2.3.5.3	ETIQUETAS	47
2.3.5.4	DECORACIÓN DE FLOTAS	48
2.3.5.5	FOTOS MURALES	49
2.3.6	TECNOLOGÍA	49
2.3.7	LOCALIZACIÓN	50
2.3.7.1	PLANTA MATRIZ.....	50
2.4	ANÁLISIS	51
2.4.1	MÓDULOS Y FUNCIONALIDADES	51
2.4.1.1	ADMINISTRACIÓN	51
2.4.1.2	GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	51
2.4.1.2.1	CONTROL DE PLANTA.....	51
2.4.1.2.2	ARCHIVO PLANO.....	51
2.4.1.3	MENSAJERÍA SMS	52
2.4.2	GESTIÓN DE MATERIALES.....	52
2.4.2.1	ADMINISTRACIÓN DE MATERIAL POR CENTRO DE TRABAJO.	52
2.4.2.2	CORRECCIONES DE STOCKS DE MATERIAL.....	52

2.4.2.3	ARTICULO KIT (PACKING)	53
2.4.2.4	KPIS REPOTES.....	53
2.4.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO MANUAL DE CREACIÓN DE ÓRDENES DE MANTENIMIENTO.	53
2.4.4	ANÁLISIS DE REQUISITOS (FUNCIONALIDAD ESPERADA).....	57
2.5	DISEÑO.....	62
2.5.1	CASOS DE USO.....	62
2.5.2	DISEÑO DE LA BASE DE DATOS	81
2.5.3	DIAGRAMA DE PAQUETES	86
2.5.4	DIAGRAMA DE CLASES.....	88
2.5.5	REPORTES	91
2.5.5.1	INDICADORES GERENCIALES	91
2.5.5.2	INDICADORES TÉCNICOS	92
2.5.6	DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO.....	94
2.5.6.1	ORGANIZACIÓN DE PANTALLAS	94
2.5.6.2	PANTALLAS DE CONSULTA Y MANTENIMIENTO DE DATOS.....	99
2.5.6.3	PANTALLA DE MANTENIMIENTO DE TIPOS DE ORDEN, ÓRDENES DE COMPRA Y MANTENIMIENTO.....	101
2.5.6.4	PANTALLAS DE GENERACIÓN DE REPORTES	102
2.5.7	MÓDULO DE MANTENIMIENTO.	103
3	CONSTRUCCIÓN	107
3.1	HERRAMIENTAS.....	107
3.1.1	VISUAL BASIC.NET.....	108
3.1.2	SQL SERVER 2008	109
3.1.3	ASP.NET	110
3.1.4	LINQ.....	111
3.1.5	CRYSTAL REPORTS.....	113
3.1.6	PREPARACIÓN DEL ENTORNO.....	113
3.2	BASE DE DATOS	115
3.2.1	MODELO FÍSICO	116
3.2.2	IMPLEMENTACIÓN	118
3.3	DESARROLLO DE LA APLICACIÓN WEB.....	118
3.4	DESARROLLO DEL MÓDULO DE MANTENIMIENTO	125
3.5	CONFIGURAR PARÁMETROS	129
4	INSTALACIÓN Y PRUEBAS	135
4.1	INSTALACIÓN	135
4.1.1	BASE DE DATOS	135
4.1.2	APLICACIÓN	136
4.1.3	PRIMER INICIO DEL SISTEMA.....	138

4.2 PRUEBAS.....	138
CONCLUSIONES.....	147
RECOMENDACIONES	151
BIBLIOGRAFÍA.....	153
ANEXO 1: NOTACIÓN BPMN.....	155
ANEXO 2: CONTINUACIÓN DISEÑO BASE DE DATOS.....	160
ANEXO 3: INSTALACIÓN SQL SERVER 2008.....	184
ANEXO 4: DESCRIPCIÓN CONFIGURACIONES.....	190
ANEXO 5: MANUAL DE USUARIO	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.

Índice de Figuras.

Figura N° 1: Representación Gráfica de los Problemas por Falta de Información de los Activos.....	14
Figura N° 2: Diagrama de Bloques del Producto.....	16
Figura N° 3: Representación Gráfica del RUP	20
Figura N° 4: Fases RUP..	21
Figura N° 5: Valla Estándar	44
Figura N° 6: Valla Tubular	45
Figura N° 7: Imagen Front Ligth	45
Figura N° 8: Valla Rotativa	46
Figura N° 9: Valla Giratoria.....	46
Figura N° 10: Roll Up's	47
Figura N° 11: Etiquetas.....	47
Figura N° 12: Decoración de Flotas.....	48
Figura N° 13: Fotos Murales.....	49
Figura N° 14: Ubicación ETIPRINT Matriz.....	50
Figura N° 15: Hoja Excel para Llevar el Control de los Equipos.....	54
Figura N° 16: Hoja Excel que Sirve como Reporte	56
Figura N° 17: Diagrama BPMN del Proceso Manual de Órdenes de Mantenimiento.....	57
Figura N° 18: Diagrama de Paquetes.....	87
Figura N° 19: Diagrama de clases.....	90
Figura N° 20: Boceto Reporte Indicadores Gerenciales.	91
Figura N° 21: Boceto Reporte Indicadores Técnicos.....	93
Figura N° 22: Boceto Pantalla de Bienvenida	95
Figura N° 23: Boceto Pantalla Principal	96
Figura N° 24: Boceto Pantalla Consulta y Mantenimiento.....	100
Figura N° 25: Boceto Pantalla Consulta y Mantenimiento Estructura Cabecera Detalle.	101
Figura N° 26: Boceto Pantalla Generación de Reportes	103
Figura N° 27: Flujo-grama Módulo Mantenimiento.....	105
Figura N° 28: Arquitectura de LINQ	112
Figura N° 29: Modelo Físico de la Base de Datos	117

Figura N° 30: Componentes de Software Implementados.....	119
Figura N° 31: Arquitectura ADO.....	121
Figura N° 32: Scroller	130
Figura N° 33: Tension Bar	130
Figura N° 34: Paper Tube Flanger	131
Figura N° 35: Roll Media for adjustment	131
Figura N° 36: Subcartridge	132
Figura N° 37: Ink Tray.....	132
Figura N° 38: Paper Setting Gauge.....	133
Figura N° 39: Electronic Module.....	133
Figura N° 40: Pullout Handle of Scroller.....	134
Figura N° 41: Flange for Take Up	134
Figura N° 42: Ejemplo BPMN.....	156
Figura N° 43: Pantalla de Términos y Licencia	184
Figura N° 44: Reporte de Haber Aprobado los Requisitos Mínimos	185
Figura N° 45: Selección de Opción Nueva Selección de SQL Server.....	185
Figura N° 46: Comprobación de la Configuración del Sistema.....	186
Figura N° 47: Selección de Características de Instalación	186
Figura N° 48: Configuración del Servidor.....	187
Figura N° 49: Configuración del Motor de Base de Datos.....	188
Figura N° 50: Progreso de la Instalación.....	189
Figura N° 51: Selección Framework ASP.NET.....	190
Figura N° 52: Selección Framework LINQ	191
Figura N° 53: Selección de Origen de Datos para Visual Studio	192
Figura N° 54: Selección de Reporteador para Visual Studio.....	193

Índice de Tablas.

Tabla N° 1: Comparación lenguajes de programación	27
Tabla N° 2: Requisitos	62
Tabla N° 3: Caso de Uso # 1: Autenticación.....	64
Tabla N° 4: Caso de Uso # 2: Gestión de Usuarios	65
Tabla N° 5: Caso de Uso # 3 Gestión de Cargos	66
Tabla N° 6: Caso de Uso # 4: Gestión de Roles	66
Tabla N° 7: Caso de Uso # 5: Gestión de Módulos	67
Tabla N° 8: Caso de Uso # 6: Gestión de Sub-Módulos.....	68
Tabla N° 9: Caso de Uso # 7: Gestión de Primer Número Libre	68
Tabla N° 10: Caso de Uso # 8: Gestión de Motivos	69
Tabla N° 11: Caso de Uso # 9: Gestión de Estatus	70
Tabla N° 12: Caso de Uso # 10: Gestión de Almacenes.....	70
Tabla N° 13: Caso de Uso # 11: Gestión de Ubicaciones.....	71
Tabla N° 14: Caso de Uso # 12: Gestión de Artículos.....	72
Tabla N° 15: Caso de Uso # 12: Gestión de Artículos.....	72
Tabla N° 16: Caso de Uso # 14: Gestión de Tipos de Orden.....	73
Tabla N° 17: Caso de Uso # 15: Gestión de Archivos Planos	74
Tabla N° 18: Caso de Uso # 16: Gestión de Centros de Trabajo	74
Tabla N° 19: Caso de Uso # 17: Gestión de Máquinas.....	75
Tabla N° 20: Caso de Uso # 18: Gestión de Planificación de Mantenimiento	76
Tabla N° 21: Caso de Uso # 19: Gestión de Ordenes de Compra	77
Tabla N° 22: Caso de Uso # 20: Gestión de Correcciones de Stock	79
Tabla N° 23: Caso de Uso # 21: Gestión de Ordenes de Mantenimiento.	80
Tabla N° 24: Caso de Uso # 22: Gestión de Reportes.	81
Tabla N° 25: Usuarios.....	83
Tabla N° 26: Cargos.....	83
Tabla N° 27: Roles	84
Tabla N° 28: Módulos.....	84
Tabla N° 29: Sub-módulos.....	84
Tabla N° 30: Sub-módulos.....	85
Tabla N° 31: Primer Número Libre	86
Tabla N° 32: Matriz de Utilitarios	114

Tabla N° 33: Documentación de Pruebas	146
Tabla N° 34: Diagramas Básicos de BMPN	157
Tabla N° 35: Correcciones de Stock	161
Tabla N° 36: Motivos.....	161
Tabla N° 37: Estatus.	162
Tabla N° 38: Almacenes.	162
Tabla N° 39: Ubicaciones.	163
Tabla N° 40: Stocks.	164
Tabla N° 41: Artículos.	164
Tabla N° 42: Artículo Kit.....	165
Tabla N° 43: Orden de Compra.	166
Tabla N° 44: Líneas Orden de Compra.....	168
Tabla N° 45: Actividades por Tipo de Orden.	170
Tabla N° 46: Tipo de Orden.....	171
Tabla N° 47: Archivo Plano.....	172
Tabla N° 48: Orden de Mantenimiento.....	174
Tabla N° 49: Líneas Orden de Mantenimiento.	175
Tabla N° 50: Centro Trabajo.....	176
Tabla N° 51: Máquinas	177
Tabla N° 52: Parámetro Estructura Archivo	178
Tabla N° 53: Lectura Archivo Plano.....	179
Tabla N° 54: Referencias Mantenimiento.....	181
Tabla N° 55: Planificación de Mantenimiento.....	182
Tabla N° 56: Proveedor Compra.....	182
Tabla N° 57: Orden Estatus	183

Resumen

El presente trabajo de grado es una investigación aplicada para el desarrollo de un sistema que facilita la gestión de activos para la empresa ETIPRINT y específicamente en la generación de órdenes de mantenimiento de la maquinaria que se utiliza con la finalidad de producir la publicidad. En esta instancia en el capítulo I se realiza un reconocimiento e identificación de cuál es la situación actual de la empresa, y en base a esto, establecer las técnicas o metodologías óptimas que ayudarán a lograr los objetivos planteados.

La investigación realizada tiene dos ejes principales que se destacan en los capítulos II y III, los cuales han sido tratados y estudiados con la finalidad de satisfacer la necesidad de tener control sobre la información de cada uno de los activos de ETIPRINT. Por un lado se encuentra el desarrollo de software en el que se estudia las aplicaciones Web y las técnicas necesarias para un proceso efectivo en la construcción de una aplicación de este tipo. Por otro lado se encuentra la investigación en el área de la Gestión de Activos Empresariales donde partiendo desde las generalidades de esta disciplina se llegará a estudiar los procesos de forma idónea para la resolución de problemas de mantenimiento.

Al unir estas dos ramas de la investigación se crea una aplicación que aprovecha las tecnologías de punta de la industria del software y a la vez incluye importantes conceptos empresariales vigentes en el mercado actual en las industrias más competitivas y las ciencias de la computación. De esta manera el resultado es una aplicación que ayuda a resolver un problema que normalmente resulta difícil de resolver por una persona y que históricamente ha sido una complicación para las empresas.

Finalmente en el capítulo IV se ha documentado todo lo que tiene que ver con la instalación y puesta en marcha del sistema, así como las pruebas realizadas con el objetivo de evaluar si se ha llegado a cumplir con la recolección de los requisitos en

el proceso de investigación y de esta forma determinar conjuntamente con los usuarios claves del sistema si se ha cumplido con las expectativas del personal de la empresa ETIPRINT.

Capítulo I

1 Introducción

La publicidad en el país, se ha visto involucrada directamente con el crecimiento productivo de las empresas que la emplean como herramienta estratégica para mejorar sus ingresos a través la oferta de sus productos, lo cual se ve reflejado en el nivel de competencia e ingresos que existe entre las diferentes empresas.

Lo que diferencia a una empresa de un nivel alto de producción, de una pequeña, es la calidad y cantidad de inversión dedicado a la publicidad, junto con un buen manejo de las estrategias de marketing utilizadas para mantener y obtener nuevos clientes y así crear relaciones duraderas mutuamente convenientes.

El EAM busca ofrecer a ETIPRINT una forma de identificar, controlar, localizar y analizar sus activos físicos. También le permitirá la captura y registro de mediciones que servirán para los respectivos análisis de rendimiento de la maquinaria. Mediante la recopilación de datos relativos a los activos, tales como su costo histórico, ubicación, garantías, mantenimientos, cuenta con diferentes módulos que ayudan a maximizar la productividad y la vida de los activos.

Sin embargo, a diferencia de otros muchos factores que también provocan una disminución de la rentabilidad, la gestión del rendimiento de los activos no es un factor prioritario para los directivos de ETIPRINT, dado que la forma tradicional de contrarrestar el recorte de los márgenes consiste en fomentar el crecimiento, aumentando las ventas.

No obstante, ETIPRINT es una empresa innovadora consciente de que la mejora de la gestión de los activos no sólo reduce los costos, sino que también favorece su capacidad de crecimiento.

1.1 Modelo del Negocio de ETIPRINT

ETIPRINT, genera soluciones publicitarias para satisfacer las necesidades comunicacionales de sus Clientes, elaborando productos y servicios con los más altos estándares internacionales de calidad, los principales productos que se pueden citar son: Vallas, Etiquetas, Banners, Gigantografías y Murales, en cuanto al principal servicio que ofrece, es el asesoramiento a pequeñas, medianas y grandes empresas para que elaboren la mejor publicidad, considerando aspectos geográficos, étnicos y culturales a través de estrategias e investigación del mercado publicitario. Su objetivo primordial es realizar una alianza estratégica con el Cliente, garantizando su inversión, rentabilidad y resultados de su participación en el Mercado.

1.2 Diagnóstico de la Situación

1.2.1 Descripción del Problema

ETIPRINT no posee un sistema de administración de información vinculada a la maquinaria que utilizan para fabricar su producto final (Vallas), lo cual provoca una mala gestión y desorganización del mantenimiento, que a su vez a parte de ocasionar lesiones a los trabajadores, también, produce problemas en los propios mecanismos de la maquinaria y por ende disminuye el rendimiento de la producción afectando considerablemente la calidad del producto y los ingresos esperados por la producción.

Si los activos de ETIPRINT no generan el rendimiento previsto, las repercusiones sobre el estado general de la compañía pueden ser negativas. Además, los períodos de inactividad alteran la producción y disminuyen el nivel de satisfacción de los clientes. Un mantenimiento preventivo insuficiente incrementa el costo de funcionamiento de los activos y equipos, e incluso forzará a ETIPRINT a realizar nuevas inversiones en maquinaria que se podrían haber

evitado. La gestión inadecuada de los activos también puede derivar en una infracción de las normativas de seguridad y de la legislación vigente en el país.

1.2.2 Identificación de Indicadores del Problema

A continuación se mostrará algunos de los indicadores que se establecieron en el proceso de investigación, los mismos que permitirán realizar un levantamiento de requisitos más preciso:

- Número de mantenimientos preventivos de maquinaria de alto trabajo
- Número de diagnósticos al trimestre de maquinaria de planta
- Número de paras de producción por daños de maquinaria
- Tiempo inútil por ausencia de funcionamiento adecuado de maquinaria producido por mantenimiento inoportuno

1.2.3 Efectos que Genera

Al momento, los principales problemas del mantenimiento de maquinaria en ETIPRINT son los tiempos que utiliza el personal para organizar el mantenimiento, necesitando buscar periódicamente los manuales de cada máquina, que a veces se pierden o han sido descuidados en algún lugar de la planta.

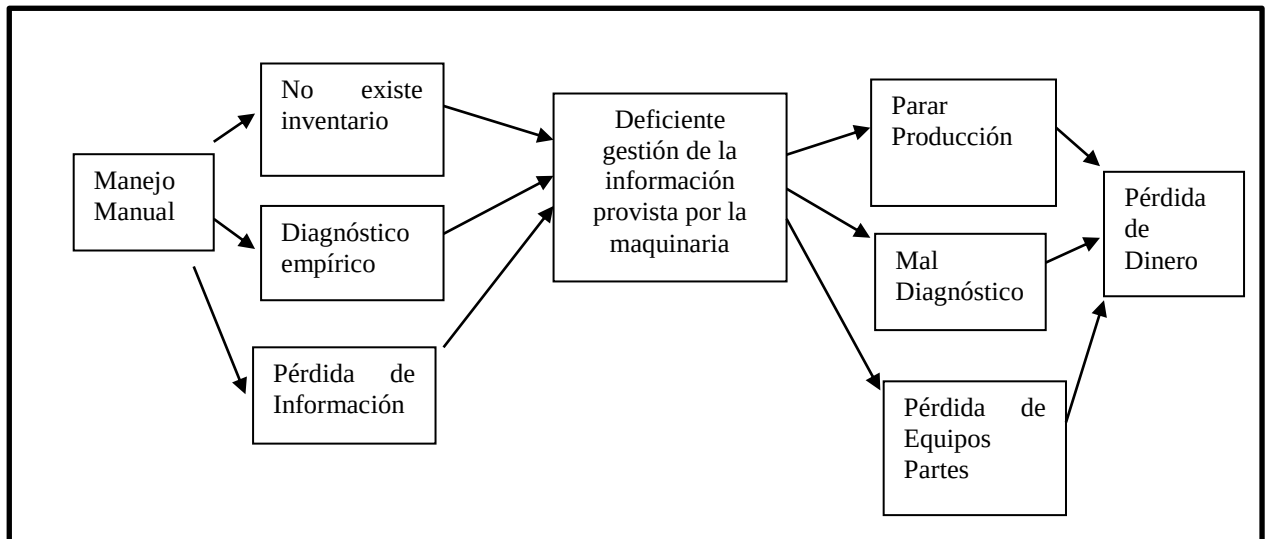


Figura N° 1: Representación Gráfica de los Problemas por Falta de Información de los Activos

Fuente: Los Autores

Hasta el momento no han existido pérdidas económicas importantes por detener la producción debido a que la maquinaria ha parado sus operaciones ya sea porque ésta se encuentre en mantenimiento o en reparación.

No se puede pronosticar que en algún momento va a dejar de funcionar una máquina por descuido del mantenimiento o cambio de piezas y si esto sucede, podría generar la pérdida de control sobre las operaciones y a su vez provocar una mala producción o un deterioro considerable mecánico o eléctrico en una máquina muy importante, con situaciones que podrían afectar fuertemente el trabajo normal de la empresa.

Esta incertidumbre genera preocupación en el personal de mantenimiento ya que se corre el riesgo de que en algún momento se pierda el control del trabajo con la maquinaria en cuestión, por la falta de un programa informático para la administración de la información relacionada con dicho mantenimiento, que podría solventar con facilidad el problema.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Administrar de forma eficiente toda la información relacionada con el mantenimiento de la maquinaria industrial provista por ETIPRINT a través de un sistema Web que permita la gestión de los parámetros relacionados con dichos procesos de mantenimiento.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Conocer la situación actual de los procesos y los requerimientos en cuanto al manejo de información de la maquinaria y su mantenimiento.
- Diseñar y construir cada módulo del sistema en base a los parámetros especificados en los requisitos provistos por el usuario.
- Probar cada componente de software de manera que se pueda asegurar la calidad de los mismos antes de su puesta en marcha.

Con la implementación y puesta en marcha del sistema Web se logrará:

- Tener control sobre la información de las máquinas que operan en ETIPRINT para que de esta forma se pueda contar con información de inventario de partes y piezas.
- Emitir un diagnóstico de maquinaria más efectivo.
- Reducir la pérdida de información respecto a la gestión de la maquinaria.
- Facilitar la inducción del personal nuevo (técnicos).

1.4 Alcance

Módulos del Software de Mantenimiento de Maquinaria Industrial

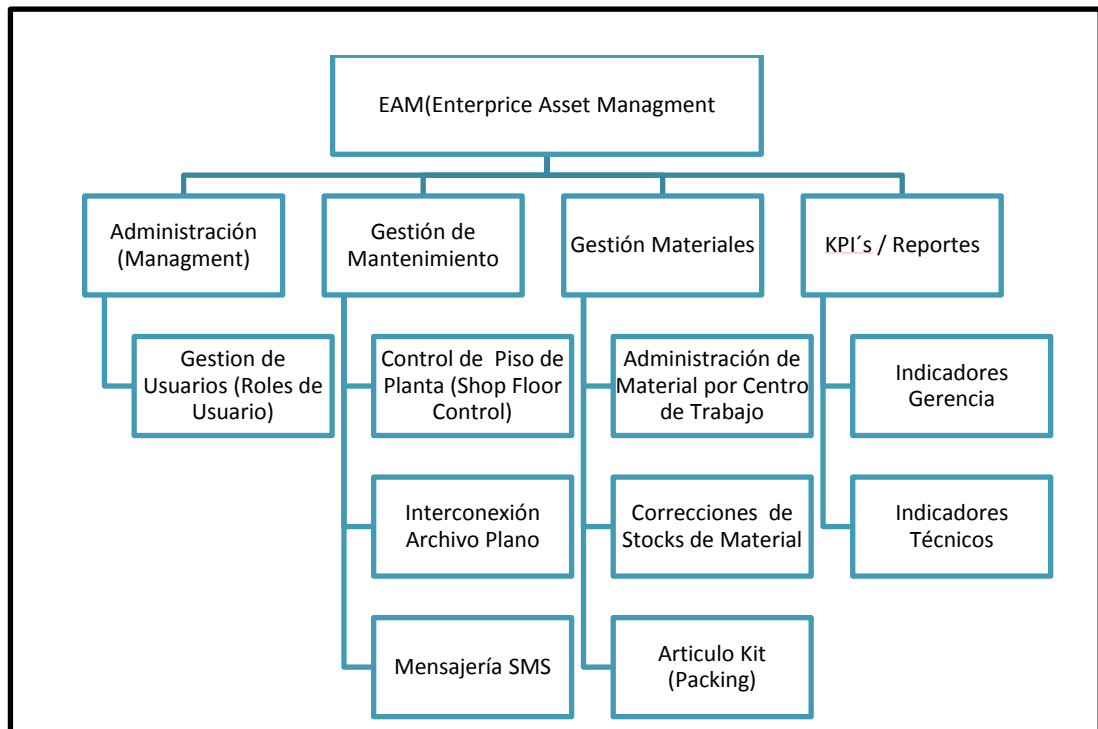


Figura N° 2: Diagrama de Bloques del Producto

Fuente: Los Autores

EAM (Gestión de Activos Empresariales)

Cubre procesos como la construcción, explotación, mantenimiento y remplazo de activos e infraestructuras, constará de los siguientes módulos:

- Administración (Management).- Permite gestionar roles de usuario asignando acceso delimitado, a los usuarios que pertenezcan a un rol configurado dentro de la aplicación.
- Gestión de Mantenimiento.- Es el encargado de administrar las siguientes tareas:
 - Solicitudes de Trabajo
 - Manejo de Planes de mantenimiento preventivo
 - Manejo de Inspecciones
 - Administración de Reparación de Equipos
 - Control de Mano de Obra Propia
- Gestión de Materiales.- Es el encargado de administrar las siguientes tareas:

- Múltiples Almacenes y Estantes
 - Disponibilidad en Línea
 - Catálogo Único de partes
 - Conteo de inventario físico
 - Inspección de piezas
 - Control de Piezas Reparables
- d) KPI (Key Performance Indicators).- Con esto se presenta los indicadores de rendimiento analizados desde varios puntos de vista presentes en la organización, para que con el análisis de los mismos podamos abstraer resultados de una manera efectiva.

EL SISTEMA NO CONTEMPLA:

- Finanzas, todo lo que tenga que ver con la contabilidad de la compañía.
- Control del personal en cuestión de horas de trabajo, y días laborados.
- Planificación general de la empresa en cuanto a actividades que se relacionen directa o indirectamente con la producción.
- Manejo de presupuestos relacionados a la producción en masa.

1.5 Aspectos Metodológicos

1.5.1 Metodología de Investigación

1.5.1.1 Tipo de Estudio

La investigación será cuali – cuantitativa. Cualitativa porque ayudará a entender el fenómeno y sus características. Cuantitativa, porque para la investigación de campo se utilizará la estadística descriptiva.

1.5.1.2 Métodos

Los métodos que utilizará la investigación serán:

Inductivo.- a través de la observación de los fenómenos, se obtiene respuestas al problema planteado. Es decir, mediante la observación se realiza una primera impresión de la situación actual de los procesos de mantenimiento en la empresa en estudio para conocer los problemas que se presentan en la empresa ETIPRINT relacionados con maquinaria industrial.

Deductivo.- se reflexiona sobre las posibles consecuencias, tanto económicas como físicas, del manejo de los activos fijos de la manera como se la viene realizando en ETIPRINT a través de la entrevista con los trabajadores.

1.5.1.3 Técnicas

Encuesta.- Se usa para recolectar información para conocer la realidad de la problemática y tratar de dar soluciones a los mismos, se la realizará por medio de cuestionarios elaborados con anticipación y preguntas cerradas dirigidas a los trabajadores de la Empresa que son quienes están vinculados directa o indirectamente a la maquinaria que se usa para producir la publicidad.

Entrevista.- Realizada por medio de preguntas a los encargados del manejo de activos fijos, que conocen sobre el tema de estudio y que podrán aportar con conocimientos a la investigación de esta forma se llegará a determinar con mayor exactitud los requerimientos de ETIPRINT.

Libros de texto.- Se investigará en los libros que contengan datos sobre el manejo y control de activos fijos y demás temas relacionados con el presente estudio.

Fichas Bibliográficas.- Se usarán para apuntar los diferentes datos de investigación de distintos documentos como libros u obras literarias, los cuales han servido para indagar sobre el tema de análisis, es decir será un registro de

elementos para el estudio que permita realizar una clasificación de todo el material bibliográfico utilizado para el desarrollo de la parte teórica de la Tesis.

1.5.2 Metodología para el Desarrollo del Software (RUP)

Utilizar la informática como apoyo a los procesos administrativos, ha sido una labor que durante mucho tiempo se ha investigado y probado por muchas instituciones y empresas. “Su asimilación dentro de instituciones administrativas, incluyendo empresas públicas y privadas, así como el hogar, ha aumentado en los últimos años, con lo que la demanda por software contables integrales, es cada vez mayor”¹. Por lo tanto se investiga sobre las metodologías que se puedan utilizar para desarrollar software de calidad.

Tomando en cuenta todo lo anterior, se selecciona el modelo RUP (Rational Unified Process) con la incorporación de los aspectos que garanticen las necesidades de la empresa ETIPRINT, para producir software de alta calidad que cumpla con los requerimientos, planificación y resultados establecidos, un modelo que involucre un análisis de riesgo, cubra todo el ciclo de vida del producto, soporte un enfoque de desarrollo iterativo e incremental, proporcione iteraciones tempranas que se enfoquen en validar y producir una arquitectura de software, y un ciclo de desarrollo inicial que tome la forma de un prototipo ejecutable, que gradualmente evolucione convirtiéndose en el sistema final y además que tenga implícito en su proceso de desarrollo la evaluación continua de la calidad con respecto a los requerimientos deseados.

Cubre el ciclo de vida de desarrollo de software. “El RUP toma en cuenta las mejores prácticas en el modelo de desarrollo de software en particular las siguientes:

¹ DÍAZ-ANTÓN, Guillermo, (2002), Instrumento de evaluación de software administrativo bajo un enfoque sistémico. Editorial TISE, Caracas, Pág. 51

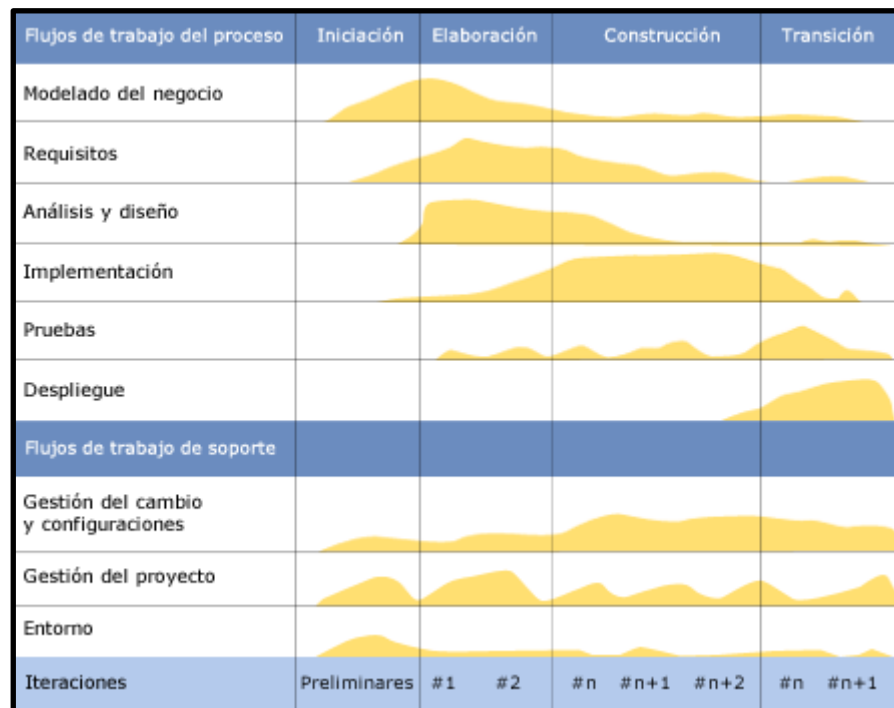


Figura N° 3: Representación Gráfica del RUP

Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Rup_espanol.gif

El modelado del negocio sirve para identificar cuáles son los problemas así como las oportunidades de crecimiento y mejora de la empresa ETIPRINT, ya que desde la perspectiva de los sistemas no es posible automatizar procesos que no estén claramente definidos. Adicionalmente permite evaluar el impacto del cambio que se pretende en la organización, entre otros aspectos también permite:

- Encontrar los actores y casos de uso del negocio.
- Construir el modelo de casos de uso del negocio.
- Encontrar los trabajadores y entidades del negocio.
- Detallar los casos de uso del negocio.
- Construir el modelo de análisis del negocio.
- Mantener las reglas del negocio.
- Capturar un vocabulario común.
- Definir las actividades a automatizar.

“Los Casos de Uso no sólo inician el proceso de desarrollo sino que proporcionan un hilo conductor, permitiendo establecer trazabilidad entre los artefactos que son generados en las diferentes actividades del proceso de desarrollo.”²

En el caso de la disciplina de Requisitos, se buscará establecer los requisitos, funcionalidades, y un estudio del ambiente o negocio de una forma un tanto general esto permitirá llevar un registro y documentación de cambios y decisiones para lo cual se recomienda utilizar diagramas para capturarlos y comunicarlos.

Siguiendo dicha postura se ofrece el Modelo de Caso de Uso y dentro de éste se cataloga al diagrama UML Caso de Uso. El diagrama de caso de uso transmite las relaciones y la magnitud de lo que es el ambiente y sus procesos más generales, como se observa en la siguiente figura existe cierta similitud con el conocido modelo RUP en el sentido de que se tiene retroalimentación y las fases, procesos a la final son los mismos:

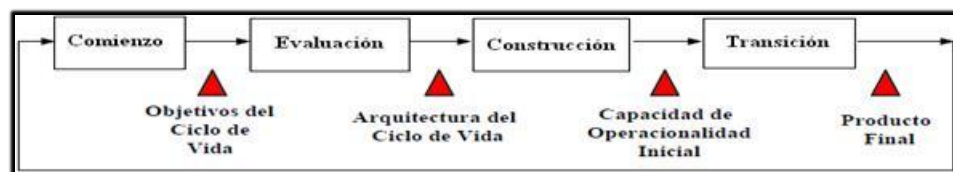


Figura N° 4: Fases RUP

Fente:<http://www.google.com/imgres?imgurl=http://tugaspasca.files.wordpress.com>

En la fase de elaboración, las iteraciones se orientan al desarrollo de la baseline³ de la arquitectura, abarcan más los flujos de trabajo de requerimientos, modelo de negocios (refinamiento), análisis, diseño y una parte de implementación orientado a la baseline de la arquitectura.

En el análisis y diseño se especifican los requerimientos y se describen sobre cómo se van a implementar en el sistema, entre otros aspectos se tiene que esta actividad permitirá:

² <http://www.utim.edu.mx/~mgarcia/DOCUMENTO/ADSI2/RUP.pdf>

³ Una baseline es una instantánea del estado de todos los artefactos del proyecto, registrada para efectos de gestión de configuración y control de cambios.

- Transformar los requisitos al diseño del sistema.
- Desarrollar una arquitectura para el sistema.
- Adaptar el diseño para que sea consistente con el entorno de implementación

En la Implementación se desarrolla las clases y objetos en ficheros fuente, binarios, ejecutables y demás. El resultado final es un sistema ejecutable.

Adicionalmente permite planificar qué subsistemas deben ser implementados y en qué orden debe ser integrado, formando el Plan de Integración.

Cada implementador decide en qué orden implementa los elementos del subsistema, si encuentra errores de diseño, los notifica luego se integra el sistema siguiendo el plan.

El flujo de trabajo de pruebas es el encargado de evaluar la calidad del producto que se está desarrollando, pero no para aceptar o rechazar el producto al final del proceso de desarrollo, sino que debe ir integrado en todo el ciclo de vida, adicionalmente esta etapa permite:

- Encontrar y documentar defectos en la calidad del software.
- Generalmente asesora sobre la calidad del software percibida.
- Provee la validación de los supuestos realizados en el diseño y especificación de requisitos por medio de demostraciones concretas.
- Verificar las funciones del producto de software según lo diseñado.
- Verificar que los requisitos tengan su apropiada implementación.

La actividad de despliegue tiene como objetivo producir con éxito distribuciones del producto y distribuirlo a los usuarios. Las actividades implicadas incluyen:

- Probar el producto en su entorno de ejecución final.
- Empaquetar el software para su distribución.
- Distribuir el software.

- Instalar el software.
- Proveer asistencia y ayuda a los usuarios.
- Formar a los usuarios y al cuerpo de ventas.
- Migrar el software existente o convertir bases de datos.

Durante todo el proyecto se vigila el cumplimiento de los objetivos, gestión de riesgos y restricciones para desarrollar un producto que sea acorde a los requisitos de los usuarios de ETIPRINT además se pretende proveer un marco de trabajo para la gestión de proyectos.

En el presente trabajo cada uno de los cuatro capítulos que existen representan cada una de las fases propuestas por RUP y su contenido será el sustituto a toda la documentación que exige la metodología. Sin embargo el título de cada capítulo ha sido adaptado para cumplir con los requerimientos del proyecto actual. Así mismo las mejores prácticas propuestas son receptadas e implementadas durante cada etapa del desarrollo.

1.5.3 Arquitectura en Capas

Es un estilo de programación en el que el objetivo primordial es la separación de la lógica de negocio de la lógica de diseño, esto sugiere que se separe en capas todos los procesos que se van a dar en el aplicativo como el manejo de los datos, la lógica del negocio que son todos los procesos por los cuales van a pasar los datos según las necesidades que va a cubrir la solución y la presentación de estos datos como tal, para que puedan ser manipulados por el cliente. La ventaja principal de este estilo es que el desarrollo se puede llevar a cabo en varios niveles y, en caso de que sobrevenga algún cambio, sólo se ataca al nivel requerido sin tener que revisar entre código mezclado. Además, permite distribuir el trabajo de creación de una aplicación por niveles; de este modo, cada grupo de trabajo está totalmente separado del resto de niveles.

En el diseño de sistemas informáticos actuales se suele usar las arquitecturas multinivel o programación por capas. En dichas arquitecturas a cada nivel se le confía una misión simple, lo que permite el diseño de arquitecturas escalables (que pueden ampliarse con facilidad en caso de que las necesidades aumenten).

1.5.3.1 Capas y Niveles

1.5.3.1.1 Capa de Presentación

Es la que ve el usuario (también se la denomina “capa de usuario”), presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un proceso simple (realiza un filtrado previo para comprobar que no hay errores de formato). Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de ser “amigable” (entendible y fácil de usar) para el usuario.

1.5.3.1.2 Capa de Negocio

Es donde residen los programas que se ejecutan, reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse. Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él. También se consideran aquí los programas de aplicación.

1.5.3.1.3 Capa de Datos

Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de los mismos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio.

Se ha decidido adoptar esta metodología para realizar el software ya que es una herramienta muy útil y además nos permite tener un mayor grado de organización en el aplicativo, detectar y corregir errores eficientemente.

1.5.4 Base de Datos y Aplicación

El motor de base de datos que se empleará es SQL 2008. La conexión con la base de datos se da por una herramienta llamada Enterprise Library propia de Microsoft que permite realizar la conexión con el motor de base de datos por medio de ADO⁴, los datos se cargan en datasets y después de su manipulación se los mostrará en la capa de presentación, el proceso de manipulación de la información será el siguiente:

Se realiza la petición por medio de una sentencia SQL en la capa de datos.

El aplicativo se comunica con la base de datos mediante “enterprise library”⁵ y ejecuta la sentencia SQL en el motor de la base de datos.

La información se recibe en un servicio Web el cual tiene los datos en formato XML.

Según las necesidades se carga la información en la capa de datos ya sea en una grilla o en una lista según sea el caso y se envía a la capa de negocio

⁴ ADO: ActiveX Data Objects es uno de los mecanismos que usan los programas de computadoras para comunicarse con las bases de datos, darles órdenes y obtener resultados de ellas.

⁵ Enterprise Library es un conjunto de herramientas y bibliotecas de programación para el Microsoft .NET Framework

Ya en la capa de negocio, la información pasa por los procesos que se han definido en esta capa para posteriormente enviarla a la capa de presentación.

En la capa de usuario la información llega lista para la visualización del usuario o en su defecto tiene que pasar procesos mínimos para su posterior presentación.

Para el desarrollo de la aplicación se tendrá varias herramientas de software así como frameworks que en los próximos capítulos se expondrán y se darán las principales especificaciones.

El lenguaje en el cual se va a desarrollar la aplicación será Visual Basic.NET de Visual Studio 2008, tomando como herramienta Windows forms con ASP.NET y orientada a la Web, adicionalmente se usa el reporteador Crystal Reports para generar los KPI's/ Reportes.

No se puede aseverar que un lenguaje de programación es mejor que otro porque cada uno de los lenguajes ha sido pensado para finalidades muy distintas, el siguiente cuadro comparativo permitirá identificar las diferencias y similitudes entre los principales lenguajes de programación.

C #	JAVA	VISUAL BASIC .NET
Orientado a objetos	Orientado a objetos	Orientado a objetos
Plataforma Única (Microsoft)	Multiplataforma	Plataforma Única (Microsoft)
Concepto de clase	Concepto de clase	Concepto de clase
Método destructor (libera recursos)	Método Finalize (libera recursos)	No contiene un método o función que libere recursos.
Existen enumeraciones	No dispone de enumeraciones	Existen enumeraciones
Valores de cadenas no se pueden cambia	Valores de cadenas no se pueden cambiar.	Valores de cadenas no se pueden cambiar.

C #	JAVA	VISUAL BASIC .NET
Orientado a objetos	Orientado a objetos	Orientado a objetos
Se permite la sobrecarga de algunos de los operadores básicos.	No permite la sobrecarga de ninguno de los operadores básicos.	Se permite la sobrecarga de algunos de los operadores básicos.
Atributos, métodos, clases internas, propiedades, eventos y delegates.	Atributos, métodos y clases internas	Atributos, métodos, clases internas, propiedades, eventos y delegates.

Tabla N° 1: Comparación Lenguajes de Programación

Fuente: Los Autores

“Es indudable que Java cuenta con mayor madurez, con más programadores, con el respaldo de muchas casas de software, entre otras cosas que pueden considerarse ventajosas; pero no es menos cierto que .NET ha sido desarrollado por algunas de las personas que más conocen de Java, que cuenta con el respaldo de una inmensa casa de software, y con el apoyo de muchas personas en el mundo, además de tener una gran aceptación comercial.”⁶

1.5.5 Estándar a Utilizarse

El estándar que se utilizará para desarrollar el software será el ISO9126, debido a que contiene 6 atributos que servirán para obtener un software de alta calidad, estos atributos son:

⁶ http://bibliotecadigital.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/item/391/1/ljimenez-javaypontonet.pdf

Funcionalidad: el grado en que el software satisface las necesidades expuestas por los usuarios de los activos en ETIPRINT, indicadas por los siguientes sub-atributos: idoneidad, corrección, interoperatividad, conformidad y seguridad.

Confiabilidad: cantidad de tiempo que el software está disponible para su uso. Está referido por los siguientes sub-atributos: madurez, tolerancia a fallos y facilidad de recuperación.

Usabilidad: grado en que el software es fácil de usar. Viene reflejado por los siguientes sub-atributos: facilidad de comprensión, facilidad de aprendizaje y operatividad.

Eficiencia: grado en que el software hace óptimo el uso de los recursos del sistema. Está indicado por los siguientes sub-atributos: tiempo de uso y recursos utilizados.

Facilidad de Mantenimiento: facilidad con que una modificación puede ser realizada sin importar a que nivel sea ya que se tendrán seccionadas las partes de la aplicación y esto se logrará gracias a que la implementación se realizará en capas.

Está indicada por los siguientes sub-atributos: facilidad de análisis, facilidad de cambio, estabilidad y facilidad de prueba.

Portabilidad: la facilidad con que el software puede ser llevado de un entorno a otro. Está referido por los siguientes sub-atributos: facilidad de instalación, facilidad de ajuste, facilidad de adaptación al cambio.

1.6 Procedimiento

Utilizando la metodología RUP, se planificará el desarrollo integral del proyecto, para luego pasar a realizar los primeros bosquejos en papel respecto a lo diferentes contenidos de los menús en pantalla.

Basados en las necesidades encontradas en la empresa ETIPRINT, se crearán las bases de datos para controlar los inventarios de maquinarias y los diferentes perfiles, así como las especificaciones de mantenimiento preventivo y correctivo, cambio de piezas, registro de agenda para mantenimiento preventivo.

Seguidamente se procederá al desarrollo integral del sistema, en constante supervisión del tutor y del personal al que se va a solucionar el problema.

Se harán las pruebas respectivas llegando a la valoración y aprobación final del sistema de control de maquinarias de la empresa ETIPRINT.

Capítulo II

2 Análisis y Diseño

2.1 Marco Teórico

El mantenimiento no es una función “miscelánea”⁷, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

“Para nadie es un secreto la exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa en mucho la capacidad de respuesta. En este panorama se está inmerso y vale la pena considerar algunas posibilidades que siempre han estado pero ahora cobran mayor relevancia.”⁸

Particularmente, la imperativa necesidad de redimensionar la empresa implica para el mantenimiento, retos y oportunidades que merecen ser valorados. Debido a que el ingreso siempre proviene de la venta de un producto o servicio se debe considerar que si la maquinaria que la produce baja su rendimiento esto se notará claramente en la reducción de ingresos y por ende la disminución de capital obtenido de la producción, esta visión primaria llevó a las empresas en general a centrar sus esfuerzos de mejora, y con ello los recursos, en la función de producción. El mantenimiento fue “un problema” que surgió al querer producir continuamente, de ahí que fue visto como un mal necesario, una función subordinada a la producción cuya finalidad era reparar desperfectos en forma rápida y barata.

“Sin embargo, se sabe que la curva de mejoras incrementales después de un largo período es difícilmente sensible, a esto se une la filosofía de calidad total, y todas las tendencias que trajo consigo que no solo se evidencian sino que requieren la integración del compromiso y esfuerzo de todas sus unidades. Esta realidad ha

⁷ Miscelánea: mixto, vario, compuesto de cosas distintas o de géneros diferentes.

⁸ <http://www.amtce.com.mx/config>.

volcado la atención sobre un área relegada: el mantenimiento. Ahora bien, ¿cuál es la participación del mantenimiento en el éxito o fracaso de una empresa? Por estudios comprobados se sabe que incide en:”⁹

- Costos de producción.
- Calidad del producto servicio.
- Capacidad operacional (aspecto relevante dado el ligamen entre competitividad y por citar solo un ejemplo, el cumplimiento de plazos de entrega).
- Capacidad de respuesta de la empresa como un ente organizado e integrado: por ejemplo, al generar e implantar soluciones innovadoras y manejar oportuna y eficazmente situaciones de cambio.
- Seguridad e higiene industrial.
- Calidad de vida de los colaboradores de la empresa.
- Imagen y seguridad ambiental de la compañía.

Como se desprende de argumentos de tal peso, “El mantenimiento no es una función miscelánea”, produce un bien real, que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad. Ahora bien, ¿dónde y cómo empezar a potenciar a favor estas oportunidades? En esta investigación se encontrarán algunas pautas.

2.1.1 Características del Personal de Mantenimiento.

“El personal que labora en el departamento de mantenimiento, se ha formado una imagen, como una persona tosca, uniforme sucio, lleno de grasa, lo cual ha traído como consecuencia problemas en la comunicación entre las áreas operativas y este departamento, y un mal concepto de la imagen generando poca confianza.”¹⁰

Muchas de las ocasiones el personal de mantenimiento se deja guiar por la experiencia de operatividad que ha tenido sobre una determinada máquina, lo que le ha conducido a que sus apreciaciones sobre el desempeño de la misma sean

⁹ <http://www.mantenimiento/mundial>.

¹⁰ Grimaldi-Simonds. La Seguridad Industrial Su Administración. Alfaomoga México 1985.

determinadas por intuición más que por conocimiento técnico especializado al respecto, esto indudablemente causa un grado de incertidumbre entre todas las personas que trabajan directa o indirectamente con la maquinaria.

2.1.2 Breve Historia de la Organización del Mantenimiento

La necesidad de organizar adecuadamente el servicio de mantenimiento con la introducción de programas de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo hace ya varias décadas en base, fundamentalmente, al objetivo de optimizar la disponibilidad de los equipos productores. Posteriormente, el requerimiento de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa esta necesidad de organización mediante la introducción de controles adecuados de costos.

“Más recientemente, la exigencia a que la industria está sometida de optimizar todos sus aspectos, tanto de costos, como de calidad, como de cambio rápido de producto, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento. Es la filosofía de la terotecnología que es una combinación de disciplinas de gestión, finanzas, ingeniería y otros, aplicados a los activos físicos en la búsqueda de un coste del ciclo de vida económica de su título. Todo ello ha llevado a la necesidad de manejar desde el mantenimiento una gran cantidad de información.”¹¹

2.1.3 Objetivos Generales del Mantenimiento

El diseño e implementación de cualquier sistema organizativo y su posterior informatización debe siempre tener presente que está al servicio de unos determinados objetivos. Cualquier sofisticación del sistema debe ser contemplada con gran prudencia en evitar, precisamente, de que se enmascaren dichos objetivos o se dificulte su consecución.

¹¹ D. Keith Denton. Seguridad Industrial. Mc Graw-Hill. 1984. México.

“En el caso del mantenimiento su organización e información debe estar encaminada a la permanente consecución de los siguientes objetivos.

- Optimización de la disponibilidad del equipo productivo.
- Disminución de los costos de mantenimiento.
- Optimización de los recursos humanos.
- “Maximización de la vida de la máquina.”¹²

2.1.4 Objetivos Específicos del Mantenimiento

- Evitar, reducir y en su caso, reparar las fallas sobre los bienes precitados.
- Disminuir la gravedad de las fallas que no se lleguen a evitar.
- Evitar detenciones inútiles o para de máquinas.
- Evitar accidentes.
- Evitar incidentes y aumentar la seguridad para las personas.
- Conservar los bienes productivos en condiciones seguras y preestablecidas de operación.
- Balancear el costo de mantenimiento con el correspondiente al “lucro cesante”¹³.
- Alcanzar o prolongar la vida útil de los bienes.

El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo y a reducir el número de fallas. Decimos que algo falla cuando deja de brindarnos el servicio que debía darnos o cuando aparecen efectos indeseables, según las especificaciones de diseño con las que fue construido o instalado el bien en cuestión.

¹² www.mantencion.htm.

¹³ Lucro cesante: es una forma de daño patrimonial que consiste en la pérdida de una ganancia legítima o de una utilidad económica por parte de la víctima o sus familiares como consecuencia del daño, y que ésta se habría producido si el evento dañoso no se hubiera verificado.

2.1.5 Clasificación de las Fallas

2.1.5.1 Fallas Tempranas

Ocurren al principio de la vida útil y constituyen un porcentaje pequeño del total de fallas. Pueden ser causadas por problemas de materiales, de diseño o de montaje.

2.1.5.2 Fallas Adultas

Son las fallas que presentan mayor frecuencia durante la vida útil. Son derivadas de las condiciones de operación y se presentan más lentamente que las anteriores (suciedad en un filtro de aire, cambios de rodamientos de una máquina, etc.).

2.1.5.3 Fallas Tardías

Representan una pequeña fracción de las fallas totales, aparecen en forma lenta y ocurren en la etapa final de la vida del bien (envejecimiento de la aislación de un pequeño motor eléctrico, pérdida de flujo luminoso de una lámpara, etc.).

2.1.6 Tipos de Mantenimiento

2.1.6.1 Mantenimiento para Usuario

En este tipo de mantenimiento se responsabiliza del primer nivel de mantenimiento a los propios operarios de máquinas.

Es trabajo del departamento de mantenimiento delimitar hasta dónde se debe formar y orientar al personal, para que las intervenciones efectuadas por ellos sean eficaces.

2.1.6.2 Mantenimiento Correctivo

Es aquel que se ocupa de la reparación una vez se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina o instalación. Dentro de este tipo de mantenimiento podríamos contemplar dos tipos de enfoques:

2.1.6.3 Mantenimiento Paliativo o de Campo

Este se encarga de la reposición del funcionamiento, aunque no quede eliminada la fuente que provoco la falla.

2.1.6.4 Mantenimiento Curativo

“Este se encarga de la reparación propiamente, pero eliminando las causas que han producido la falla. Las empresas suelen tener un almacén de recambio, sin control, de algunas cosas hay demasiado y de otras, quizás de más influencia, no hay piezas, por lo tanto es caro y con un alto riesgo de falla.

Mientras se prioriza la reparación sobre la gestión, no se puede prever, analizar, planificar, controlar, rebajar costos.”¹⁴

Ventajas

- Si el equipo está preparado, la intervención en el fallo es rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo.
- No se necesita una infraestructura excesiva, un grupo de operarios competentes será suficiente, por lo tanto el costo de mano de obra será mínimo, será más prioritaria la experiencia y la pericia de los operarios, que la capacidad de análisis o de estudio del tipo de problema que se produzca.
- Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción, donde la implantación de otro sistema resultaría poco económica.

¹⁴ www.mantenimientos.htm.

Desventajas

- Se producen paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan a la planificación de manera incontrolada.
- Se suele producir una baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención, y a la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, por lo que produce un hábito a trabajar defectuosamente, sensación de insatisfacción e impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan otras al cabo del tiempo por mala reparación por lo tanto será muy difícil romper con esta inercia.

2.1.6.5 Mantenimiento Preventivo

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de disminuir el mantenimiento correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas y la renovación de los elementos dañados, si la segunda y tercera no se realizan, la tercera es inevitable.

Básicamente consiste en programar revisiones de los equipos, apoyándose en el conocimiento de la máquina en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias por ejemplo engrasan, cambian correas, desmontaje, limpieza, etc.

Ventajas

- Que se hace correctamente, exige un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria e instalaciones.
- El cuidado periódico conlleva un estudio óptimo de conservación con la que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora de los procesos continuos.
- La reducción del correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad de la maquinaria, esto posibilita una planificación

de los trabajos del departamento de mantenimiento, así como una previsión de los recambios o medios necesarios.

- Se puede concretar de mutuo acuerdo el mejor momento para realizar el paro de las instalaciones con producción.

Desventajas

- Representa una inversión inicial en infraestructura y mano de obra. El desarrollo de planes de mantenimiento se debe realizar por técnicos especializados.
- Si no se hace un correcto análisis del nivel de mantenimiento preventivo, se puede sobrecargar el costo total de mantenimiento correctivo sin mejoras sustanciales en la disponibilidad.
- Los trabajos rutinarios, cuando se prolongan en el tiempo producen falta de motivación en el personal, por lo que se deberán crear sistemas imaginativos para convertir un trabajo repetitivo en un trabajo que genere satisfacción y compromiso, la implicación de los operarios del mantenimiento preventivo es indispensable para el éxito del plan.

2.1.6.6 Mantenimiento Predictivo

Este tipo de mantenimiento se basa en predecir la falla antes de que esta se produzca. Se trata de conseguir adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en sus condiciones óptimas. Para conseguir esto se utilizan herramientas y técnicas de monitores de parámetros físicos.

Ventajas

- La intervención en el equipo o cambio de un elemento.
- Obliga a dominar el proceso y a tener unos datos técnicos, que nos comprometerá con un método científico de trabajo riguroso y objetivo.

Desventajas

- La implantación de un sistema de este tipo requiere una inversión inicial importante, los equipos y los analizadores de vibraciones tienen un costo elevado. De la misma manera se debe destinar un personal a realizar la lectura periódica de datos.
- Se debe tener un personal que sea capaz de interpretar los datos que generan los equipos y sacar conclusiones en base a ellos, trabajo que requiere un conocimiento técnico elevado de la aplicación.
- Por todo ello la implantación de este sistema se justifica en máquina o instalaciones donde los paros intempestivos ocasionan grandes pérdidas, donde las paradas innecesarias ocasionen grandes costos.

2.1.6.7 Mantenimiento Productivo Total (T.P.M)

Mantenimiento productivo total es la traducción de TPM (Total Productive Maintenance). El TPM es el sistema Japonés de mantenimiento industrial la letra M representa acciones de Management y Mantenimiento. Es un enfoque de realizar actividades de dirección y transformación de empresa. La letra P está vinculada a la palabra Productivo o Productividad de equipos pero hemos considerado que se puede asociar a un término con una visión más amplia como “Perfeccionamiento” la letra T de la palabra “Total” se interpreta como “Todas las actividades que realizan todas las personas que trabajan en la empresa.” Sus principales objetivos son:

- Cero accidentes
- Cero defectos.
- Cero fallas.

Ventajas

Al integrar a toda la organización en los trabajos de mantenimiento se consigue un resultado final más enriquecido y participativo.

El concepto está unido con la idea de calidad total y mejora continua.

Desventajas

Se requiere un cambio de cultura general, para que tenga éxito este cambio, no puede ser introducido por imposición, requiere el convencimiento por parte de todos los componentes de la organización de que es un beneficio para todos.

La inversión en formación y cambios generales en la organización es costosa. El proceso de implementación requiere de varios años.

2.2 Introducción

EAM (Gestión de Activos Empresariales)

La gestión de activos empresariales es la disciplina que busca gestionar todo el ciclo de vida de los activos físicos de una organización con el fin de maximizar su valor. Cubre procesos como el diseño, construcción, explotación, mantenimiento y remplazo de activos e infraestructuras. “Empresarial” hace referencia a la gestión de los activos a pesar de que se encuentren en diferentes departamentos, localizaciones, instalaciones, y en algunos casos, incluso diferentes unidades de negocio. La gestión de los activos puede mejorar su rendimiento, reducir costos, extender su vida útil y mejorar el retorno de inversión de los activos.

Las industrias que cuentan con un alto número de activos se encuentran que un fallo en uno de ellos, en un entorno altamente competitivo, resulta muy costoso. Además, deben adherirse a una serie de normativas sobre seguridad, salubridad y medio ambiente a la vez que mantienen la disponibilidad máxima de los activos, espacios e infraestructuras, indispensable para la competitividad de las organizaciones.

Las funciones de la gestión de activo se están volviendo un elemento fundamental en organizaciones que están dejando de lado el comportamiento reactivo (avería – reparación) y están adoptando la filosofía de planificación total del ciclo de vida de los activos, procesos de mantenimiento preventivo y otras mejores prácticas.

Algunas organizaciones todavía ven la gestión de activos como parte del plan de mantenimiento, hasta que se demuestra el impacto de una correcta gestión de los activos empresariales. Este cambio de mentalidad demuestra el cambio que está ocurriendo actualmente desde la gestión del mantenimiento a la gestión de los activos empresariales.

2.2.1 Definición

La gestión de activos empresariales es un paradigma de negocio que integra la planificación estratégica con operaciones, mantenimiento y decisiones de inversión de capital. A nivel de operaciones, la gestión de activos empresariales apela a la eficiencia de todos los activos, incluyendo inventarios, cumplimiento de normativa y recursos humanos combinando las metas de inversión, mantenimiento, reparación y gestión de explotación. Del mismo modo, la gestión de activos empresariales incluye retos que involucran la mejora de la productividad, maximización del ciclo de vida, minimización del coste total y soporte a la cadena de suministro.

2.2.2 Gestión de Activos Empresariales

La única diferencia entre la gestión de activos empresariales en las Tecnologías de la Información (TI) con la gestión de activos corrientes es que la primera solo está enfocada en los recursos de TI. Este enfoque es importante por una serie de puntos clave:

1. Dependencia organizativa en estos activos.
2. Alto coste, especialmente de los activos de los centros de datos.
3. Alto ritmo de cambio de los activos.

La gestión de los activos TI está enfocada tanto al hardware como al software, asegurando que la organización tiene la capacidad de gestionar estos activos durante todo su ciclo de vida. En el caso del software hay el elemento añadido de asegurar que se cumplen las licencias de los programas.

2.2.3 La Importancia de la Gestión de Activos Empresariales.

“La necesidad de mejorar la competitividad obliga a las organizaciones a minimizar el costo total de posesión de los activos y explotarlos del mejor modo posible. A medida que los fallos en el servicio se vuelven más costosos, tanto a nivel de pérdida de producción como a nivel de mala publicidad, las organizaciones intentan mejorar los ciclos de vida de sus activos mediante unos correctos programas de mantenimiento.

En el caso de fallo general de un activo, una respuesta rápida es crítica. En los últimos años, normas rigurosas respecto a la salud, el ambiente y los riesgos laborales han sido aprobadas, siendo los propietarios de las empresas y los operadores, los responsables de su cumplimiento. El registro de los activos, registros del riesgo, planificación del trabajo, gestión de los costos del ciclo de vida, métodos sistemáticos para la identificación de problemas y mejoras continuas están, gradualmente, siendo vistas como prerequisites para una correcta gestión de los activos empresariales.

Ofreciendo una plataforma que permita conectar gente, procesos, activos y conocimiento junto con la capacidad para tomar decisiones mediante información de calidad, la gestión de activos empresariales ofrece una visión holística de los activos base de las organizaciones, permitiendo a los gestores controlarlos y administrarlos obteniendo la mayor calidad, eficiencia y rendimiento posible.”¹⁵

¹⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_activos_empresariales

2.2.4 Actualidad

Actualmente los EAM más completos y competitivos dentro del mercado son:

2.2.4.1 Infor EAM Enterprise Asset Management

Cubre los siguientes aspectos:

- “**Mantenimiento** : planificar procesos de mantenimiento preventivo y asignar los recursos donde sean más útiles.
- **Tiempo de actividad** : descubrir dónde asignar los activos de capital y prevenir fallos, de forma que se pueda planificar alternativas.
- **Fiabilidad/Gestión de riesgos**: anticiparse a los posibles problemas de fiabilidad de los equipos y tomar medidas para evitarlos.
- **Inventarios/Garantías**: reducir el inventario y los gastos de adquisición, y obtener ingresos a partir de las reclamaciones derivadas de las garantías.”¹⁶

2.2.4.2 IBM Maximo Asset Management

“Maximo ® software de gestión del ciclo integral que unifica la vida de activos y gestión de mantenimiento en una única plataforma.

- Este software de gestión de activos proporciona una visión de todos los activos de la empresa, condiciones y procesos de trabajo, para una mejor planificación y control.
- Administra el despliegue de activos, especificaciones, control, calibración, cálculo de costos y el seguimiento de un único sistema.
- Proporciona la empresa de gestión de activos de software para la planificación a largo y corto plazo, el mantenimiento preventivo, reactivo y basadas en la condición, la gestión de programación, optimización de recursos y los indicadores clave de rendimiento.

¹⁶ <http://www.infor.es/soluciones/eam/>

- Inventario de los planes para satisfacer la demanda de mantenimiento, por lo que las piezas adecuadas disponibles en el lugar adecuado cuando sea necesario.
- Gestiona los contratos de proveedores con un completo soporte para la compra, arrendamiento, alquiler, garantía, tasa y los contratos definidos por el usuario.
- Alinea los niveles de servicio con los objetivos de negocio mediante la definición de ofertas de servicios y el establecimiento de acuerdos de nivel de servicio (SLA).”¹⁷

2.3 Datos Generales de la Empresa.

2.3.1 Historia

ETIPRINT, es una empresa fundada el año 2000 por el Ing. Ramiro Toral con un dinámico y joven equipo de profesionales, con el tiempo se ha consolidado como una marca de Publicidad Exterior e Interior en el Ecuador, valorando la seriedad, responsabilidad y trato al cliente como referente para la prestación de productos publicitarios

2.3.2 Misión

Crear Publicidad Exterior e Interior para satisfacer las necesidades de los clientes que quieran tener un proveedor confiable y una relación comercial sana y duradera que nos permita un desarrollo mutuo

2.3.3 Visión

Ser una empresa con una sólida estructura organizacional que proporcione bienestar a sus empleados, clientes y proveedores.

Llevar a nuestra empresa a alcanzar el liderazgo a nivel nacional sosteniendo un crecimiento y mejora integral en nuestra organización, proyectando confianza en nuestro trabajo.

¹⁷ <http://www-01.ibm.com/software/tivoli/products/maximo-asset-mgmt/>

2.3.4 Política de Calidad

Satisfacer plenamente a sus clientes a través de la calidad en sus productos, una excelente prestación de los mismos y entregas a tiempo, brindándoles un servicio de primera.

Puntos a cumplir dentro de su política de Calidad:

- Cero defectos de Fabricación, Cero devoluciones.
- Empaque práctico y de excelente prestación.
- Entrega a tiempo
- Mejora continua del Servicio al Cliente

2.3.5 Productos

2.3.5.1 Vallas

Vallas Estándar



Figura N° 5: Valla Estándar

Fuente: ETIPRINT

Las vallas estándar son estructuras especiales ideales para ser instaladas en carreteras, a la entrada y salida de las ciudades, soportadas en dos o tres parantes con una altura de 7 metros, dependiendo del sitio de instalación, las imágenes se imprimen en lona vinílica, por su característica no posee iluminación.

Vallas Tubulares

Las vallas tubulares publicitarias colocadas en altura para una perfecta visualización desde cualquier distancia. Impacto y notoriedad: ninguna mirada resulta ajena a su implacable presencia.



Figura N° 6: Valla Tubular

Fuente: ETIPRINT

La publicidad en tubulares sobresale en el más amplio sentido de la palabra, y marca la diferencia frente a formatos más pequeños. Generalmente ubicados en las ciudades, o en puntos de máxima afluencia de vehículos, resultan especialmente indicados para reforzar la imagen de marca, son estructuras de 75 cms. de diámetro y una altura promedio de 12 metros.

Imágenes Front Ligth



Figura N° 7: Imagen Front Ligth

Fuente: ETIPRINT

Son imágenes impresas a full color en lona vinílica fotográfica con resolución de hasta 740 DPI para gráficos vistos a una distancia de 1 metro o más, protección

tedlar¹⁸ acrílico UV., garantía total con iluminación frontal mediante reflectores de luz halogenada blanca de 500W.

Vallas Rotativas



Figura N° 8: Valla Rotativa

Fuente: ETIPRINT

Son vallas elaboradas bajo un sistema de exposición múltiple, teniendo en un mismo lado de visualización con 25 segundos cada marca siendo exhibidas 4 marcas en una misma valla, este es un sistema distinto de exposición de marca generando mayor atracción a lo expuesto por su modelo de movimiento continuo.

Vallas Giratorias



Figura N° 9: Valla Giratoria

Fuente: ETIPRINT

Son vallas que están elaboradas bajo un sistema de movimiento circular con exposición de 3 caras con giro de 360 grados de visibilidad, este tipo de vallas se encuentran ubicadas en ciertas zonas estratégicas de la ciudad que permiten un efecto visual de mayor impacto.

¹⁸ Tedlar es una lámina transparente protectora de P.V.F. (Fluoruro de polivinilo) que se aplica al revestimiento mural vinílico.

2.3.5.2 Roll Up's



Figura N° 10: Roll Up's

Fuente: ETIPRINT

Es un display gráfico de fácil y rápida instalación vista de ambas caras. Principalmente son considerados como Expositores gráficos portátiles y se caracterizan por ser el banner display más económico del mercado. Constan de una estructura ligera 100% de aluminio de alta resistencia que tienen un tiempo de montaje de 2 minutos, además se almacenan en una bolsa de transporte de alta durabilidad.

2.3.5.3 Etiquetas



Figura N° 11: Etiquetas

Fuente: ETIPRINT

La Etiqueta de Producto es un elemento que contiene el nombre del producto y que informa sobre el mismo:

Sus características, la forma de usarlo y aspectos legales concernientes al manejo de contenido, sin embargo su función no es únicamente informar sino hacer al producto más atractivo, dar una idea al comprador sobre la calidad y proyectar la imagen de su fabricante.

ETIPRINT, puede imprimir etiquetas de hasta 8 colores, con acabados laminado o barniz uv, en diferentes materiales: couche satín, polipropileno blanco y transparente, global coex blanco y transparente, papel metalizado y cartulina.

2.3.5.4 Decoración de Flotas



Figura N° 12: Decoración de Flotas

Fuente: ETIPRINT

La inversión en publicidad más rentable que puede realizar, ya que los vehículos del cliente trabajarán promocionando a su empresa publicidad aunque estos estén aparcados o parados.

ETIPRINT, realiza rotulaciones de todo tipo de vehículos comerciales, vehículos particulares, bien en vinilo de corte (Colores planos) como en vinilo impreso (Diseños complejos o con degradados).

2.3.5.5 Fotos Murales



Figura N° 13: Fotos Murales

Fuente: ETIPRINT

La gigantografía aumenta el poder de la imagen aportando intensidad, colores, definición y calidad.

Los trabajos de gigantografías no tienen límites en tamaño y pueden aplicarse a trabajos tanto en interior como en exterior tales como

- Carteles
- Póster
- Anuncios
- Banderolas
- Banners entre otros.

ETIPRINT, cuenta con equipos de gran envergadura, capacidad de reproducción de imágenes y resolución de impresión, con diversos anchos. Son tintas resistentes al sol, lluvia y lavados enérgicos.

Por eso, ETIPRINT ofrece una extensa gama de posibilidades en gigantografías (sustratos, soportes y medidas) para la señalética de una empresa, cartelera para exposiciones y eventos, banners y cartelera para exterior.

2.3.6 Tecnología

ETIPRINT, es una empresa que mantiene al momento la más alta tecnología de impresión digital en gran formato, para lo cual adquirió un plotter Mimaki JV34-260 y es la única empresa que usa esta tecnología en el Ecuador. La misma que imprime y ofrece una potente combinación de velocidad y resolución en

impresión, este equipo utiliza un sistema de producción limpia y amigable con el ambiente y sus operaciones se realizan mediante la utilización de tintas UV, lo que se traduce en un secado inmediato y entrega rápida, ideal para cartelería gráfica y otras aplicaciones de exterior.

2.3.7 Localización

2.3.7.1 Planta Matriz

La planta matriz se encuentra ubicada en la Av. Teniente Hugo Ortiz y Av. Mariscal Sucre (esquina), esto es en la parte Sur de la ciudad de Quito, para mayor detalle se adjunta una imagen que nos permitirá ubicar en el mapa las instalaciones de ETIPRINT:



Figura N° 14: Ubicación ETIPRINT Matriz

Fuente: <http://www.googlemaps.com>

2.4 Análisis

2.4.1 Módulos y Funcionalidades

2.4.1.1 Administración

La gestión de usuarios permitirá que los operadores naveguen por el sistema con las restricciones que ameriten para poder visualizar cierta información de acuerdo a los cargos que desempeñen dentro de la Empresa. También hará posible que los administradores del sistema establezcan un entorno de prueba y programen sus configuraciones particulares. Cuando se habla de configuraciones particulares principalmente se hace referencia a roles de usuarios, que no es más que accesibilidad al EAM por parte del usuario.

2.4.1.2 Gestión de Mantenimiento

2.4.1.2.1 Control de Planta

A corto plazo permitirá que ETIPRINT identifique, supervise, localice y analice sus activos al tiempo que facilite la cuantificación del uso medido y la transmisión de valor de uso automático a los subcomponentes. Cuando se recaba información sobre los activos como por ejemplo su ubicación, garantías, reclamos, medidores, permisos y documentos, desde aquí se gestionará la generación de órdenes de mantenimiento las mismas que contendrán las actividades a ser ejecutadas así como los ítems a ser utilizados.

2.4.1.2.2 Archivo Plano

El archivo plano se genera automáticamente desde la maquinaria, en el cual existe una codificación que describe el estatus de cada uno de los componentes, en base a esto el EAM podrá comparar con los parámetros óptimos de funcionamiento

ingresados al sistema, cuando exista una variación sobre lo normalmente establecido por el fabricante, entonces el sistema emitirá alertas siendo estas locales (mail), o remotas enviadas por el módulo SMS.

2.4.1.3 Mensajería SMS

Permitir que los destinatarios definidos por el usuario reciban notificaciones vía SMS sobre eventos preestablecidos, como por ejemplo la presentación de una requisición o el recibo de una refacción. Los mensajes automáticos mantienen informado al personal acerca de las acciones que se emprenden, como pueden ser las solicitudes de órdenes de trabajo o compra, aprobaciones, términos y recibos de órdenes de compra.

2.4.2 Gestión de Materiales

2.4.2.1 Administración de Material por Centro de Trabajo.

Permitirá tener un registro del material que se encuentra en cada uno de los almacenes, repuestos que se utilizará para realizar cambios en los equipos por daños o desgaste, se establecerá un orden físico de las piezas por ubicaciones, de esta forma se podrá localizar de forma ágil un determinado repuesto cuando sea necesario, así mismo al momento de generar una orden de compra, corrección de stock u orden de mantenimiento permitirá especificar de qué almacén y ubicación se desea aumentar o disminuir el stock.

2.4.2.2 Correcciones de Stocks de Material

Se usan correcciones de stock para cambiar manualmente la cantidad de material registrado por el sistema en un almacén determinado. Para ejecutar correcciones

de stock se debe crear órdenes de corrección de stock en las cuales se especificará la cantidad con la que se debe corregir el stock de material para cada almacén.

2.4.2.3 Artículo Kit (Packing)

Permitirá crear artículos padres es decir artículos que contengan más de un artículo como por ejemplo un kit de limpieza, el mismo que contendrá los artículos: escobilla, alcohol industrial, franela, etc.

2.4.2.4 KPIs Repotes

Por medio de los KPIs, los usuarios pueden definir y supervisar los indicadores de rendimiento de activos, como el tiempo promedio entre las fallas de los equipos, generando reportes que permitirán identificar datos a tres niveles, estos son: Gerenciales, Supervisión y Técnico.

2.4.3 Descripción del Proceso Manual de Creación de Órdenes de Mantenimiento.

En la actualidad no existe un sistema informático que gestione la información relacionada a los activos de ETIPRINT que requiere el área de Técnicos para realizar un diagnóstico adecuado sobre el estado de la maquinaria que opera en las diferentes instalaciones de la empresa. Actualmente se lleva un control manual en documentos que son llenados por el personal técnico al momento de remplazar o dar mantenimiento a las partes que contienen los diferentes equipos, estos documentos son utilizados para organizar las actividades de mantenimiento por máquina, por esta razón es muy importante la existencia de un sistema que permita un adecuado uso del tiempo y procedimientos acertados de las personas involucradas en el mantenimiento.

Ejemplo de documento empleado para llevar el control de la maquinaria:

SERIAL:	PLOTTER MIMAKI JV3						FECHA:
DETALLE							
Item	PARTES	PROCEDIMIENTO	Estado		Corregido		OBSERVACIONES
			B	M	Si	No	
1	PANEL PRINCIPAL	Chequear estado de panel, utilizar guía o manual					
2	Scroller	Chequear Nivel de Aceite					
	Tension Bar	Chequear Estado					
	Rodamientos	Chequear Estado					
3	Paper Tube	Chequear estado y rodamiento					
4	Subcartridge	Realizar Limpieza					
	Roll media for adjustment	Chequear que los tornillos estén completos y la tapa no presente grietas					
5	Líneas de Alimentación	Verificar que las líneas estén en buen estado, ajustado y sin grietas					
6	Sensor de Vibración	Verificar funcionamiento					
7	Misceláneos	Covertor descarga					
	Ink Tray	Chequear estado					

REPUESTOS REQUERIDOS

Item	Parte #	Cantidad	Descripción

Observaciones:

Figura N° 15: Hoja Excel para Llevar el Control de los Equipos

Fuente: ETIPRINT

Aproximadamente cada semana los técnicos pasan los datos obtenidos en los documentos a hojas de Excel, que el personal tiene como referente de las piezas que con mayor frecuencia se remplazan o las que necesitan mayor atención.

El mantenimiento comienza a tomar forma cuando el encargado de la maquinaria registra la fallas que considera más críticas durante el proceso y las ubica primero

de acuerdo a su percepción, para esto el criterio de decisión es la comunicación verbal con el Jefe de Mantenimiento en donde se indica si verdaderamente puede o no hacerse una determinada actividad o si potencialmente puede hacerse todo el mantenimiento especificado para una máquina de acuerdo a los manuales de los fabricantes aun cuando no es de total agrado para el técnico o para el Jefe, este grado de incertidumbre permite realizar varias combinaciones de actividades hasta acercarse a la opción más satisfactoria. Adicionalmente otro criterio de decisión es la experiencia del encargado del mantenimiento, el mismo que sabe de antemano cuáles son algunos de los problemas que tienen las máquinas con mayor frecuencia. En la actualidad se dan casos en los que se remplazan piezas que aún no necesitaban sustitución y posteriormente no existe la disponibilidad cuando realmente se necesita y esto se detecta en el momento en el que el operador se dirige a bodegas a buscar un determinado repuesto, en este momento se pide autorización para la adquisición y una vez cedida se procede a la adquisición y posterior remplazo para lo cual ya se ha perdido mucho tiempo en que la máquina ha estado inoperativa, en casos como estos a veces se ha solicitado al personal de mantenimiento que labore fines de semana teniendo así que reconocerles económicamente el tiempo empleado, sin embargo si el factor de decisión no es tan fuerte, el mantenimiento llega a postergarse mucho tiempo. Luego que se tiene como base los factores más críticos para los técnico se comienza a llenar las hojas con las órdenes de mantenimiento por máquina disponibles aun cuando no se esté cien por ciento convencido de cuál es la máquina que necesita atención en primera instancia, y mediante este proceso se busca la combinación más adecuada para convertirla en procesos de mantenimiento.

De igual forma los reportes entregados a fin de mes no representan la información exacta en cuanto a órdenes de mantenimiento ejecutadas, stock de repuestos por almacén/ ubicación, remplazo de partes, piezas, etc. Debido a que todo este proceso es manual es susceptible de equivocaciones que no permitirán identificar cosas como: - La cantidad de repuestos a ser adquiridos, costo beneficio de cada una de las máquinas, nivel de productividad, etc.

SERIAL:		Plotter Infinity CM250					FECHA:
Item	PARTES	PROCEDIMIENTO	Horas de Uso		Dañado		% DE EFICIENCIA
			I	F	Si	No	
1	PANEL PRINCIPAL	Chequear estado de panel, utilizar guía o manual					
2	Scroller	Chequear Nivel de Aceite					
	Tension Bar	Chequear Estado					
	Rodamientos	Chequear Estado					
3	Paper Tube	Chequear estado y rodamiento					
4	Subcartridge	Realizar Limpieza					
	Roll media for adjustment	Chequear que los tornillos estén completos y la tapa no presente grietas					
5	Líneas de Alimentación	Verificar que las líneas estén en buen estado, ajustado y sin grietas					
6	Sensor de Vibración	Verificar funcionamiento					
7	Misceláneos	Covertor descarga					
	Ink Tray	Chequear estado					

Figura N° 16: Hoja Excel que Sirve como Reporte

Fuente: ETIPRINT

El crear ordenes de mantenimiento no es un proceso lineal puesto que el seguir los procedimientos anteriormente citados no asegura que las nuevas órdenes de mantenimiento estén listas para ser ejecutadas, puesto que en ocasiones un operario puede quedar asignado a dos máquinas en el mismo día y no alcanzar a concluir las tareas encomendadas, o que la orden de mantenimiento no sea lo suficientemente clara, es decir que existan muchas inconsistencias en las instrucciones, o todos los problemas enumerados en la sección 1.2.3 Efectos que genera.

Para una identificación más clara del escenario se ha modelado el proceso descrito en un diagrama de procesos según la notación BPMN, para encontrar mayor información acerca de BPMN referirse al Anexo 1: Notación BPMN:

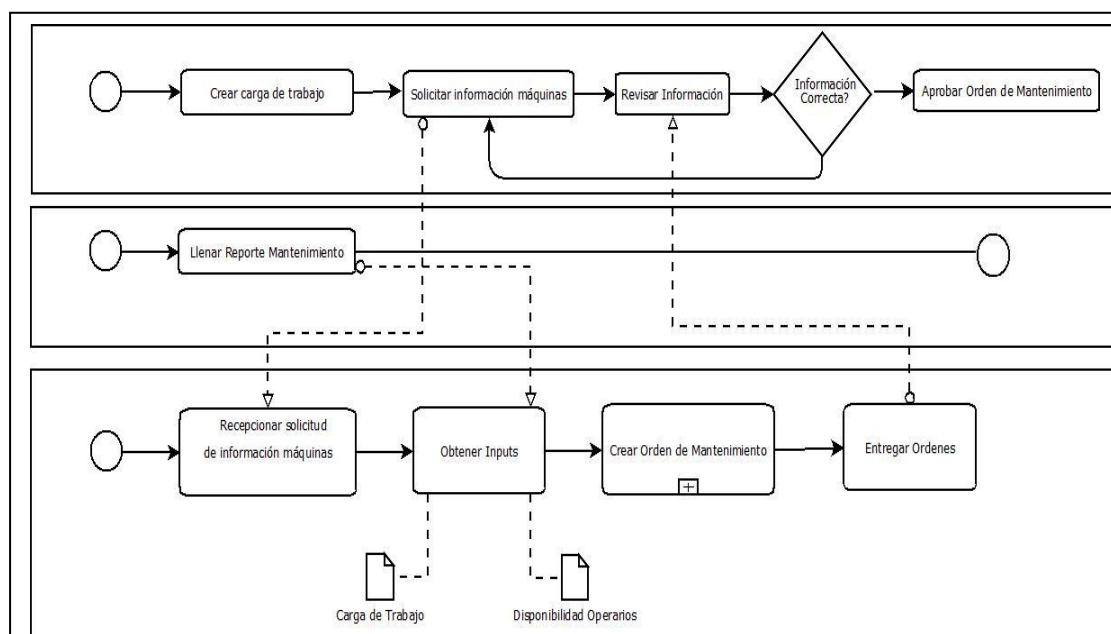


Figura N° 17: Diagrama BPMN del Proceso Manual de Órdenes de Mantenimiento

Fuente: Los Autores

2.4.4 Análisis de Requisitos (Funcionalidad Esperada)

Los activos que no producen lo suficiente tienen un impacto de gran alcance negativo en la salud general de ETIPRINT. El tiempo muerto de los activos perturba la producción y lleva a una reducción en la satisfacción del cliente. El mantenimiento preventivo inadecuado eleva el costo de mantener a los activos y al equipo produciendo a su máxima eficiencia e incluso obliga a ETIPRINT a invertir en equipo nuevo que se pudo haber ahorrado. La administración inadecuada de activos expone a ETIPRINT a violaciones normativas de seguridad y requisitos de cumplimiento.

La gestión del rendimiento de activos normalmente no es algo que los ejecutivos tengan en mente. Esto es porque la respuesta a la presión ejercida sobre los

márgenes se ha enfocado en oportunidades de crecimiento de alto nivel como pueden ser el aumento de las ventas.

Las requerimientos del sistema que se presentan a continuación, están ordenados en base a los bloques funcionales descritos en la sección 2.4.1 Módulos y Funcionalidades y son el resultado del levantamiento de información con el que se llegó a determinar la necesidad de esta aplicación. Adicionalmente existe un conjunto de funciones generales del sistema. Los requisitos allí presentados son comunes para toda la aplicación y por eso han sido separados de los bloques funcionales, este es el primer grupo de requerimientos que va a ser presentado, los mismos se muestran en la siguiente tabla:

Requisito	Descripción
Usuarios	Se podrá crear en el sistema tantos usuario como el administrador del mismo considere necesario, los campos mail y teléfono no se podrán encontrar vacíos al mismo tiempo, es decir para crear un usuario por lo menos uno de los dos campos deberá ser llenado con la información requerida. Tener en cuenta que un usuario podrá crear órdenes de mantenimiento, compra o correcciones de stock.
Cargos	Se podrá crear en el sistema tantos cargos como el administrador del mismo considere necesario, con la finalidad de asignar permisos a los usuarios sobre cada uno de los módulos.
Roles	Posibilitará asignar permisos a los usuarios para navegar por las diferentes opciones de la aplicación y modificar o consultar la información que se encuentre en la misma.
Módulos	Se parametrizará los módulos que tiene el sistema, si un registro tiene marcada la opción módulo padre se podrán consultar cuáles son sus sub-módulos en la respectiva tabla.
Sub-módulos	Esto servirá en el sistema para restringir los permisos a nivel de sub-módulos por ejemplo un determinado usuario podría tener permiso sobre el módulo Gestión de Materiales pero dentro de este módulo se le podría dar acceso solo a los sub-módulos Correcciones de Stocks de Material y Artículo Kit (Packing) y no al sub-módulo Administración de Material por Centro de Trabajo.
Rol – Sub módulo	Permitirá relacionar el rol que tiene el usuario con el sub módulo al que tendrá acceso, de esta forma se podrán establecer los diferentes permisos de navegación sobre la aplicación y por ende el acceso que tendrá cada usuario a la información del sistema.

Requisito	Descripción
Usuarios	Se podrá crear en el sistema tantos usuario como el administrador del mismo considere necesario, los campos mail y teléfono no se podrán encontrar vacíos al mismo tiempo, es decir para crear un usuario por lo menos uno de los dos campos deberá ser llenado con la información requerida. Tener en cuenta que un usuario podrá crear órdenes de mantenimiento, compra o correcciones de stock.
Primer Número Libre	Se necesita establecer desde qué número empezarán a numerarse las órdenes, los campos mante, corre, comp serán mutuamente excluyentes puesto que no existirá la posibilidad de que diferentes tipos de órdenes compartan un mismo número libre. Cuando se cree una orden se deberá buscar en esta tabla cuál es la serie asignada a los diferentes tipos de órdenes, con esta serie y el número libre que se encuentre en ese momento se formará el código que representará a la orden. Si se está creando una orden de corrección de stock y los valores de los campos son Id_serie= COR cuando el campo corre=1 y nume= 102 el código correspondiente a la orden será: COR0000102. En este momento se deberá actualizar el número libre a 103 es decir será el número usado + 1, como se puede observar se deberá completar con 0 los espacios necesarios para que la orden se forme con 10 caracteres.
Correcciones de Stock	En esta tabla se almacenarán las órdenes de corrección de stock creadas por los usuarios, una orden de corrección de stock indicará la cantidad de material a ser añadida o quitada de un determinado almacén, , aquí el usuario ingresará la serie que desee usar, se le permitirá elegir únicamente la serie que tenga el campo “corre” con el valor de 1 en la tabla “Primer Número Libre” cuando se cree la orden se formará automáticamente el código correspondiente y el campo se deshabilitará es decir no permitirá su modificación la condición para poder crear un Id_orden es que los campos id_almacen, id_ubicacion, id_motivo y cantidad hayan sido ingresados.
Motivos	Permitirá almacenar los motivos por los cuales se está realizando una corrección de stock, con el objetivo de tener constancia de las razones por las cuales se está ejecutando esta acción.
Estatus	En esta tabla se parametrizarán los estatus que se desea que maneje el sistema para indicar cuál es el estado de una determinada orden.
Almacenes	En esta tabla se parametrizarán los almacenes que tenga la empresa para guardar el material, considerar que uno o varios almacenes puede estar presentes en un centro de trabajo.
Ubicaciones	En esta tabla se parametrizarán las ubicaciones que existen dentro de un almacén.

Requisito	Descripción
Usuarios	Se podrá crear en el sistema tantos usuario como el administrador del mismo considere necesario, los campos mail y teléfono no se podrán encontrar vacíos al mismo tiempo, es decir para crear un usuario por lo menos uno de los dos campos deberá ser llenado con la información requerida. Tener en cuenta que un usuario podrá crear órdenes de mantenimiento, compra o correcciones de stock.
Stocks	En esta tabla se registrará por almacén y ubicación la cantidad de artículos que existen ya sea en stock físico, stock reservado, stock bajo pedido, etc. Estos campos se actualizarán cada vez que se genere una orden que consuma (Orden de mantenimiento, corrección de stock) o aumente (Orden de compra, corrección de stock) el material.
Artículos	En esta tabla se crearán los artículos a ser utilizados para realizar el mantenimiento de la maquinaria, se deberá considerar la opción de tener artículos tipo kit estos deberán ser identificados mediante un check el mismo que si se encuentra marcado significará que es un artículo tipo kit caso contrario se estará manejando un artículo individual.
Orden de Compra	Cuando existan insuficiencias de stock se podrán adquirir artículos mediante la generación de órdenes de compra, el usuario podrá registrar en esta tabla las órdenes que sean necesarias, se debe tener en cuenta que una orden de compra por su origen podrá aumentar o disminuir el stock por ejemplo si se tiene una orden de compra de devolución el stock se reducirá, mientras que si se tiene una orden de compra normal el stock aumentará para crear una orden: id_tipo, id_proveedor y costo deben ser ingresados.
Líneas de Orden de Compra.	Permitirá vincular varias líneas a una orden de compra ya que existe la posibilidad de que en una orden de compra se adquieran varios artículos.
Actividades por Tipo de Orden.	Esta tabla servirá para registrar las actividades que deben llevarse a cabo por tipo de orden, un tipo de orden puede tener asociadas varias actividades.
Tipo de Orden	En esta tabla se registrarán los tipos de órdenes, se especificará si el tipo de orden creado es de compra, corrección de stock o mantenimiento, los campos mante, corre y comp serán mutuamente excluyentes puesto que no existe la posibilidad de que un tipo de orden sea de mantenimiento y compra al mismo tiempo puesto que no necesariamente compartirán las mismas ac
Archivo Plano	En esta tabla se parametrizarán los archivos que se utilizarán para detectar si se generarán o no las órdenes de mantenimiento el sistema leerá continuamente el archivo en la ruta que se especificará en el campo ruta. Este archivo indicará las actividades que se deben llevar a cabo por tipo de orden, el sistema leerá constantemente un directorio común para los computadores que se encuentren en Red y si detecta que la máquina ha generado algún archivo verificará las actividades por tipo de orden que tiene atado en base al cual generará la orden de

Requisito	Descripción
Usuarios	Se podrá crear en el sistema tantos usuario como el administrador del mismo considere necesario, los campos mail y teléfono no se podrán encontrar vacíos al mismo tiempo, es decir para crear un usuario por lo menos uno de los dos campos deberá ser llenado con la información requerida. Tener en cuenta que un usuario podrá crear órdenes de mantenimiento, compra o correcciones de stock.
	mantenimiento si es necesario.
Orden de Mantenimiento	En esta tabla se almacenará las órdenes de mantenimiento a ser ejecutadas las mismas que podrán ser censadas en base al campo estatus. Las órdenes de mantenimiento se generarán de forma automática al detectar la presencia de un archivo de texto en los directorios destinados para almacenar los mismos y después de haber verificado los parámetros óptimos de funcionamiento.
Líneas Orden de Mantenimiento	Esta tabla almacenará las líneas que pertenecen a una orden de mantenimiento, por línea se especificará la actividad que se deberá llevar a cabo para dar mantenimiento a un determinado artículo.
Centro Trabajo	En esta tabla se almacenarán los diferentes centros de trabajo que existen en la planta.
Centro Máquina	Esta tabla permitirá establecer una relación entre las máquinas y los centros de trabajos, de esta forma se podrá identificar las máquinas que se encuentran en un determinado centro de trabajo.
Máquinas.	La tabla almacenará las máquinas que se desean crear para lo cual todos los campos deberán ser obligatorios para la creación de un nuevo registro ya que son datos de fundamental importancia para el análisis de funcionamiento como por ejemplo el tiempo de garantía, capacidad de trabajo medido en horas ya sea por semana o días.
Parámetros Estructura Archivo.	En esta tabla se almacenarán los diferentes valores normales de funcionamiento de cada uno de los artículos que componen una máquina, en base a estos datos se podrá evaluar cuál es el estado de los mismos.
Lectura Archivo Plano.	Esta tabla cumplirá la función de almacenar de forma temporal los datos arrojados por la maquinaria en el archivo plano, esto facilitará la comparación con la tabla de parámetros "ParámetrosArchivoPlano".
Referencias de Mantenimiento	En esta tabla se almacenará las instrucciones de mantenimiento de la maquinaria, se hace referencia a los manuales de las máquinas para ingresar estas instrucciones.
Planificación de Mantenimiento	Esta tabla permitirá llevar una planificación sobre los mantenimientos que se deberán realizar sobre la maquinaria, fundamentalmente se establecerá la fecha, de inicio y finalización de un mantenimiento, indicando cuales son las personas involucradas.

Requisito	Descripción
Usuarios	Se podrá crear en el sistema tantos usuario como el administrador del mismo considere necesario, los campos mail y teléfono no se podrán encontrar vacíos al mismo tiempo, es decir para crear un usuario por lo menos uno de los dos campos deberá ser llenado con la información requerida. Tener en cuenta que un usuario podrá crear órdenes de mantenimiento, compra o correcciones de stock.
Proveedor – Compra	Esta tabla permitirá establecer una relación entre la orden de compra y el proveedor al cual se le efectuó dicha compra.
Orden – Estatus.	Esta tabla permitirá establecer una relación entre la orden de compra, corrección de stock o mantenimiento y su estatus.
Artículo Kit	Permitirá la creación de kits de artículos, es decir un kit podrá contener varios artículos tal es el caso de un kit de limpieza: escobilla, alcohol, algodón, etc.

Tabla N° 2: Requisitos

Fuente: Los Autores

2.5 Diseño

2.5.1 Casos de Uso

Los casos de uso representan una perspectiva del lado del usuario final en cuanto a lo que espera del sistema que está en fase de desarrollo. Para representarlos de manera gráfica se utiliza uno de los diversos diagramas UML, este diagrama es el llamado “Diagrama de casos de uso”.

Los casos de uso constituyen un punto primordial dentro del desarrollo de software debido a que en base a estos se aterrizan las ideas de los usuarios de qué es lo que este espera que el sistema haga dentro del diseño. Y a su vez se puede determinar los escenarios específicos con los que se va a encontrar la aplicación.

Los casos de uso presentados en esta sección son el resultado de analizar y racionalizar los requisitos de usuario planteados en la sección 2.4.4 Análisis de Requisitos (Funcionalidad Esperada) y presentarlos como diagramas. Servirán tanto para las fases de diseño, desarrollo y pruebas ya que en base a ellos es

posible replicar los escenarios en los que el sistema va a ser utilizado por los usuarios finales. La importancia de presentar los casos de uso como diagramas radica en el hecho de que así es posible interpretar de mejor manera las especificaciones del usuario y se puede llegar a un mejor detalle del requerimiento en la fase de diseño de la aplicación.

Cada caso de uso presentado en esta sección abarca a varios de los requerimientos de las secciones anteriores, ya que cada uno ordena y estructura a los mismos. Teniendo en cuenta la consideración anterior, un caso de uso puede aplicar para varios actores.

También existen usos que para la mayoría de casos son comunes, motivo por el cual estos usos se describen a continuación para evitar hacerlo en cada una de las tablas ya que se tendría redundancia de información, estos usos son los siguientes:

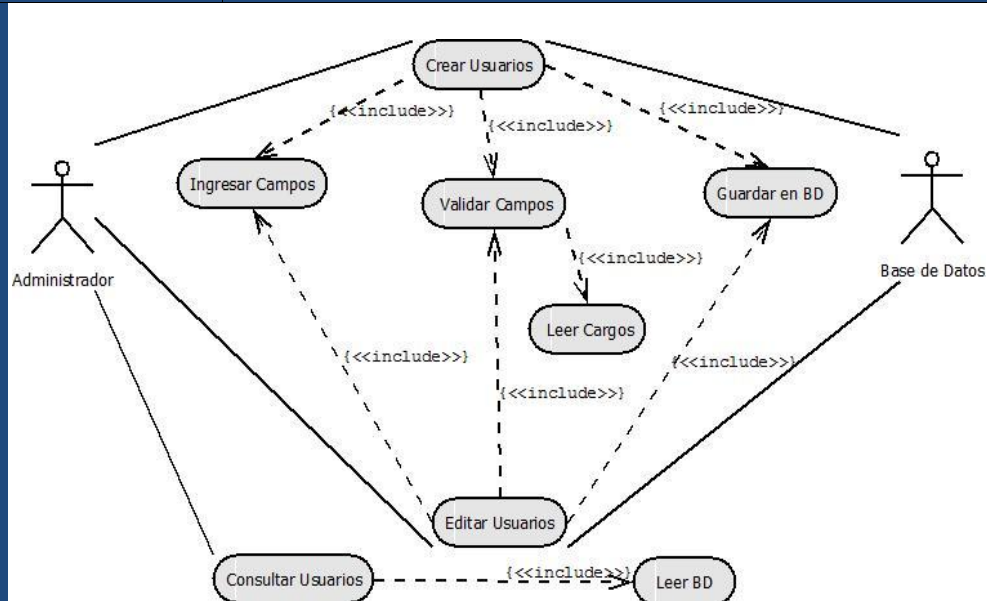
- **Ingresar Campos.-** el usuario ingresará la información del registro con el que está trabajando.
- **Validar Campos.-** el sistema verificará que la información ingresada sea válida.
- **Guardar en Base de Datos.-** la información debe ser enviada a la base de datos.
- **Leer Base de Datos.-** la información requerida debe ser recuperada desde la base de datos

Caso de uso # 1 Autenticación	
<pre> graph LR Usuario((Usuario)) --- Ingresar([Ingresar]) Usuario --- IngresarPrimeraVez([Ingresar primera vez]) Usuario --- Salir([Salir]) IngresarPrimeraVez -- > Ingresar Ingresar -.-> {<<include>>} IngresarUsuario([Ingresar Usuario]) Ingresar -.-> {<<include>>} IngresarContraseña([Ingresar Contraseña]) Ingresar -.-> {<<include>>} VerificarBD([Verificar BD]) IngresarPrimeraVez -.-> {<<include>>} UsarAdministrador([Usar Administrador]) </pre>	
Descripción	La autenticación es el método mediante el cual se asegura la identidad de los usuarios del sistema.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: • Administrador • Jefe Mantenimiento • Supervisor • Operador
Usos	Ingresar.- todos los usuarios tienen que identificarse en el sistema para poder iniciar su trabajo. Ingresar por primera vez.- cuando el sistema está recién instalado no hay usuarios creados en el sistema por lo que se necesita de un usuario administrador para ingresar. Salir.- cuando el usuario haya finalizado su trabajo deberá salir del sistema.
	Ingresar usuario.- el usuario deberá ingresar utilizando nombre de usuario.
	Ingresar contraseña.- el usuario deberá proporcionar su contraseña cuando vaya a ingresar, por defecto será el mismo nombre de usuario.
	Verificar BD.- cuando se tenga el usuario y su contraseña se deberá verificar la validez de esta información en la base de datos.
	Usar usuario administrador.- se trata de ingresar con un usuario especial creado por defecto y con permisos totales.

Tabla N° 3: Caso de Uso # 1: Autenticación

Fuente: Los Autores

Caso de uso # 2 Gestión de usuarios

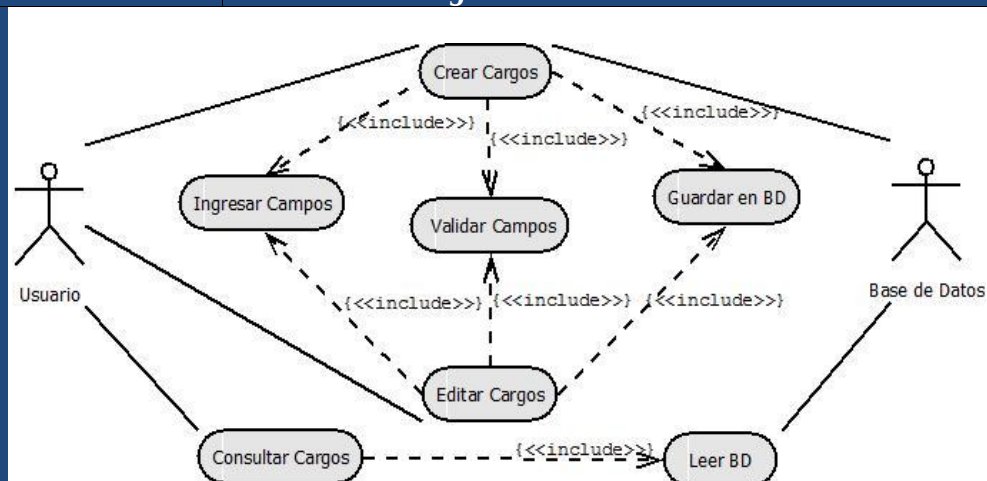


Descripción	El usuario administrador podrá manipular los usuarios existentes en el sistema.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Base de datos
Usos	Crear usuarios.- se podrá crear usuarios nuevos. Editar usuarios.- los usuarios que se encuentren en el sistema podrán ser modificados. Consultar usuarios.- se podrá visualizar cuáles son los usuarios creados. Leer Cargos.- se necesita leer la tabla que contiene los cargos.

Tabla N° 4: Caso de Uso # 2: Gestión de Usuarios

Fuente: Los Autores

Caso de uso # 3 Gestión de cargos



Descripción	Los cargos dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de Mantenimiento
Usos	Crear cargos - se podrá crear cargos nuevos.
	Editar cargos .- los cargos que se encuentren en el sistema podrá ser modificados.
	Consultar cargos .- se podrá visualizar cuáles son los cargos creados.

Tabla N° 5: Caso de Uso # 3 Gestión de Cargos

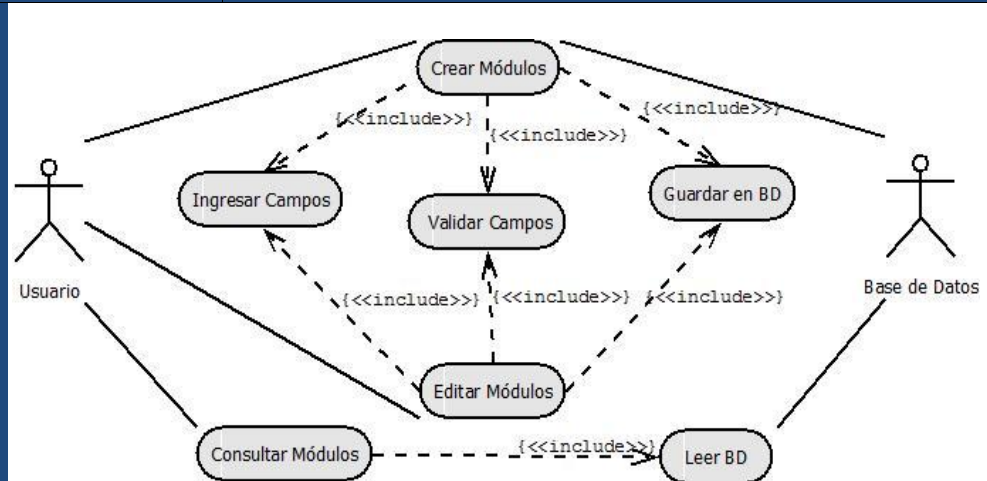
Fuente: Los Autores

Caso de uso # 4 Gestión de Roles	
<pre> graph TD Usuario((Usuario)) BD((Base de Datos)) CR(Crear Roles) IC(Ingresar Campos) VC(Validar Campos) GBD(Guardar en BD) LM(Leer Módulos) ER(Editar Roles) CRL(Consultar Roles) LBD(Leer BD) Usuario --> CR Usuario --> IC Usuario --> VC Usuario --> GBG Usuario --> ER Usuario --> CRL BD --> GBG BD --> LM BD --> LBD CR -.-> {<<include>> } IC CR -.-> {<<include>> } VC CR -.-> {<<include>> } GBG IC -.-> {<<include>> } VC VC -.-> {<<include>> } LM LM -.-> {<<include>> } GBG LM -.-> {<<include>> } ER ER -.-> {<<include>> } LBD CRL -.-> {<<include>> } LBD </pre>	
Descripción	Los roles dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de Mantenimiento
Usos	Crear roles - se podrá crear roles nuevos.
	Editar roles .- los roles que se encuentren en el sistema podrá ser modificados.
	Consultar roles .- se podrá visualizar cuáles son los roles creados.
	Leer Módulos .- se necesita leer la tabla que contiene los módulos.

Tabla N° 6: Caso de Uso # 4: Gestión de Roles

Fuente: Los Autores

Caso de uso # 5 Gestión de Módulos

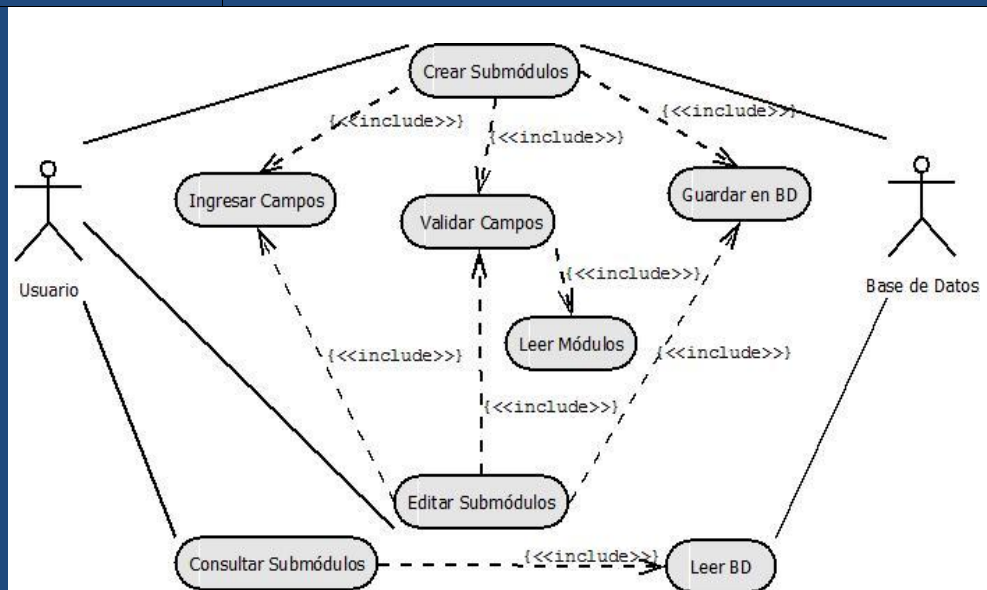


Descripción	Los módulos dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de Mantenimiento
Usos	Crear módulos - se podrán crear módulos nuevos. Editar módulos .- los módulos que se encuentren en el sistema podrán ser modificados. Consultar módulos .- se podrá visualizar cuales son los módulos creados.

Tabla N° 7: Caso de Uso # 5: Gestión de Módulos

Fuente: Los Autores

Caso de uso # 6 Gestión de Sub módulos



Descripción	Los submódulos dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos:

	· Administrador · Jefe de Mantenimiento
Usos	Crear submódulos - se podrá crear submódulos nuevos.
	Editar submódulos .- los submódulos que se encuentren en el sistema podrá ser modificados.
	Consultar submódulos .- se podrá visualizar cuáles son los submódulos creados.
	Leer Módulos .- se necesita leer la tabla que contiene los módulos.

Tabla N° 8: Caso de Uso # 6: Gestión de Sub-Módulos

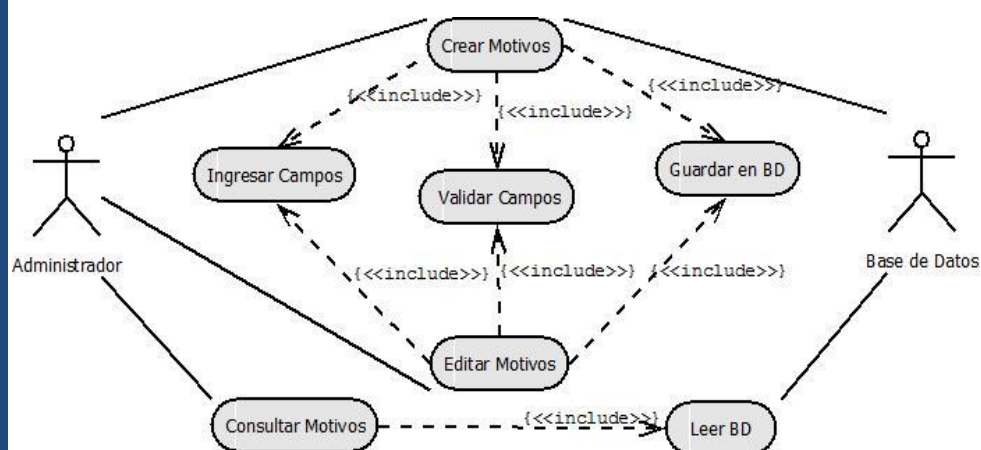
Fuente: Los Autores

Caso de uso # 7 Gestión de Primer Número Libre	
<pre> graph TD Admin[Administrador] BD[Base de Datos] Crear[Crear Primer Número Libre] Ingresar[Ingresar Campos] Validar[Validar Campos] Guardar[Guardar en BD] Editar[Editar Primer Número Libre] Consultar[Consultar Primer Número Libre] LeerBD[Leer BD] Admin --- Crear Admin --- Ingresar Admin --- Validar Admin --- Editar Admin --- Consultar BD --- Guardar BD --- LeerBD Crear -.-> {<<include>> } Ingresar Crear -.-> {<<include>> } Validar Crear -.-> {<<include>> } Guardar Ingresar -.-> {<<include>> } Validar Validar -.-> {<<include>> } Guardar Guardar -.-> {<<include>> } LeerBD Editar -.-> {<<include>> } Validar Consultar -.-> {<<include>> } LeerBD </pre>	
Descripción	Los Primeros Números Libres dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	· Administrador
Usos	Crear Primer Número Libre - se podrá crear Primeros Números Libres nuevos.
	Editar Primer Número Libre .- los Primeros Números Libres que se encuentren en el sistema podrán ser modificados.
	Consultar Primer Número Libre .- se podrá visualizar cuáles son los Primeros Números Libres creados.

Tabla N° 9: Caso de Uso # 7: Gestión de Primer Número Libre

Fuente: Los Autores

Caso de uso # 8 Gestión de motivos

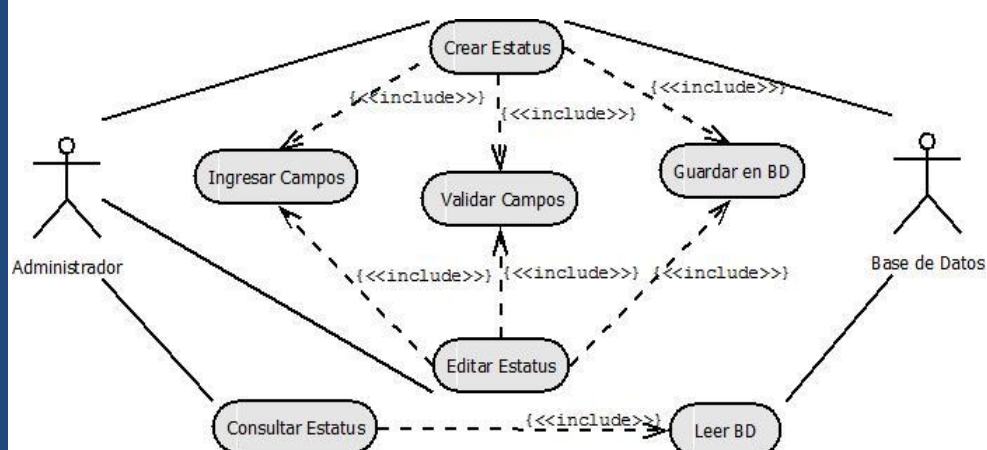


Descripción	El usuario que tenga los permisos de escritura sobre el sistema podrá crear nuevos motivos.
Actores	· Usuario · Base de datos
Usos	Crear motivos- se podrá crear motivos nuevos. Editar motivos.- los motivos que se encuentren en el sistema podrán ser modificados. Consultar motivos.- se podrá visualizar cuáles son los motivos creados.

Tabla N° 10: Caso de Uso # 8: Gestión de Motivos

Fuente: Los Autores

Caso de uso # 9 Gestión de Estatus



Descripción	Los estatus dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	· Administrador
Usos	Crear estatus- se podrá crear estatus nuevos. Editar estatus.- los estatus que se encuentren en el sistema podrán ser modificados.

Consultar estatus.- se podrá visualizar cuáles son los estatus creados.

Tabla N° 11: Caso de Uso # 9: Gestión de Estatus

Fuente: Los Autores

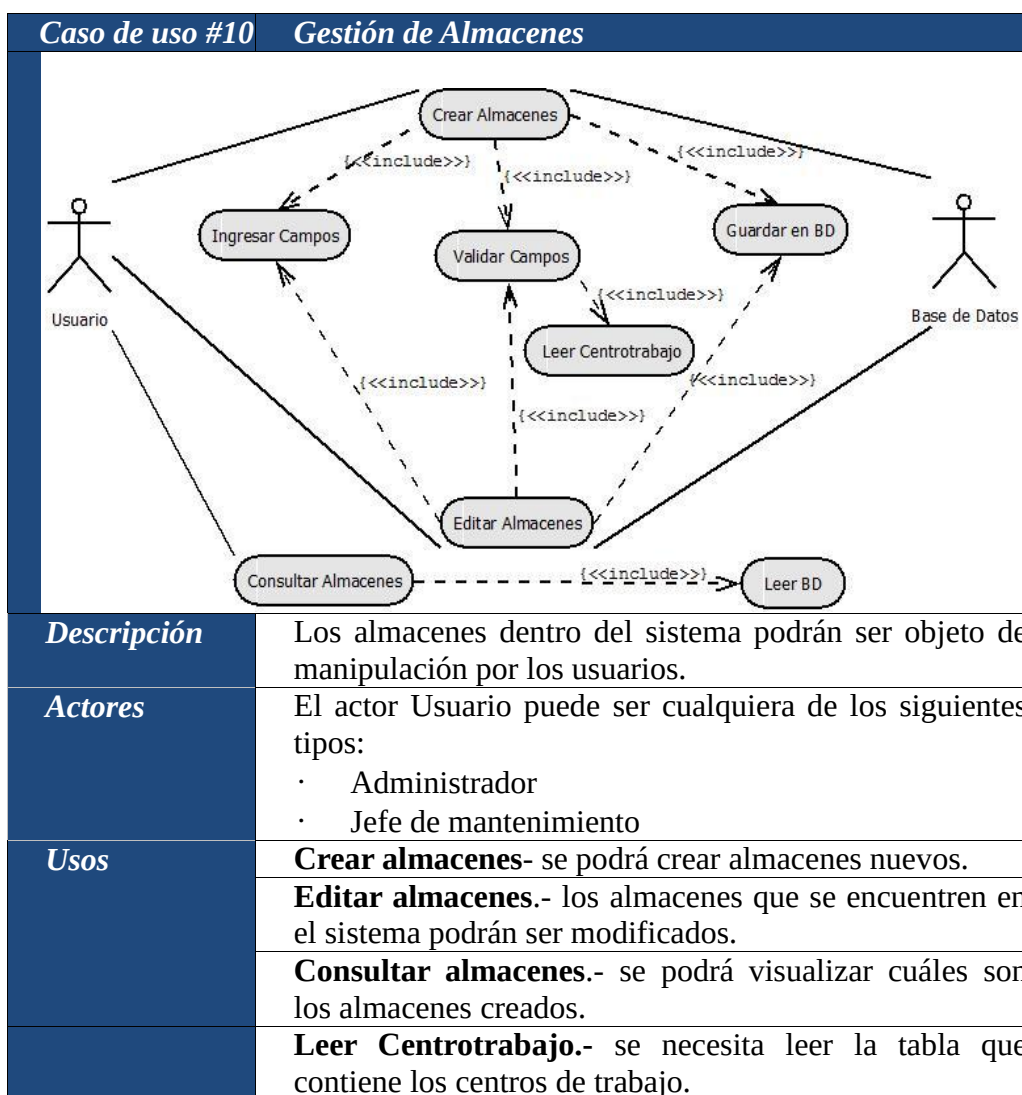


Tabla N° 12: Caso de Uso # 10: Gestión de Almacenes

Fuente: Los Autores

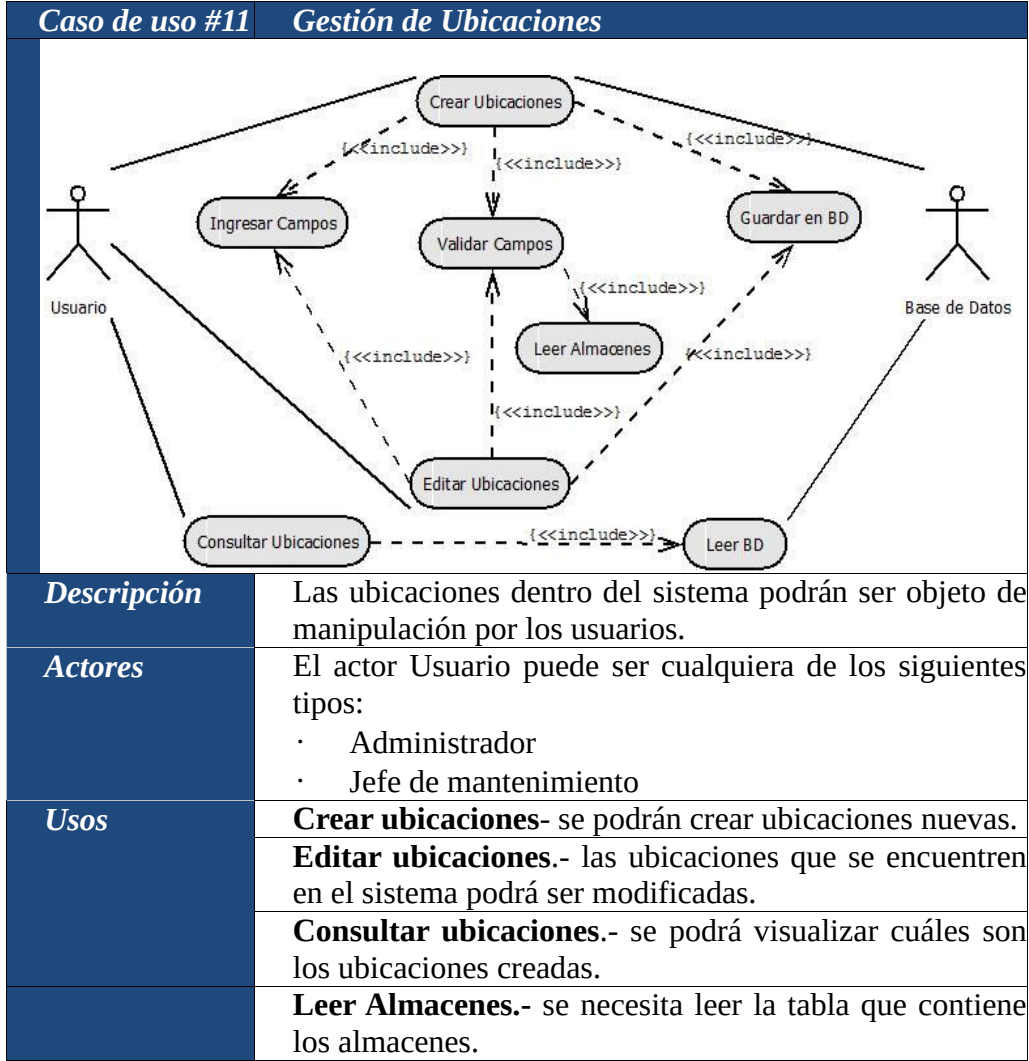
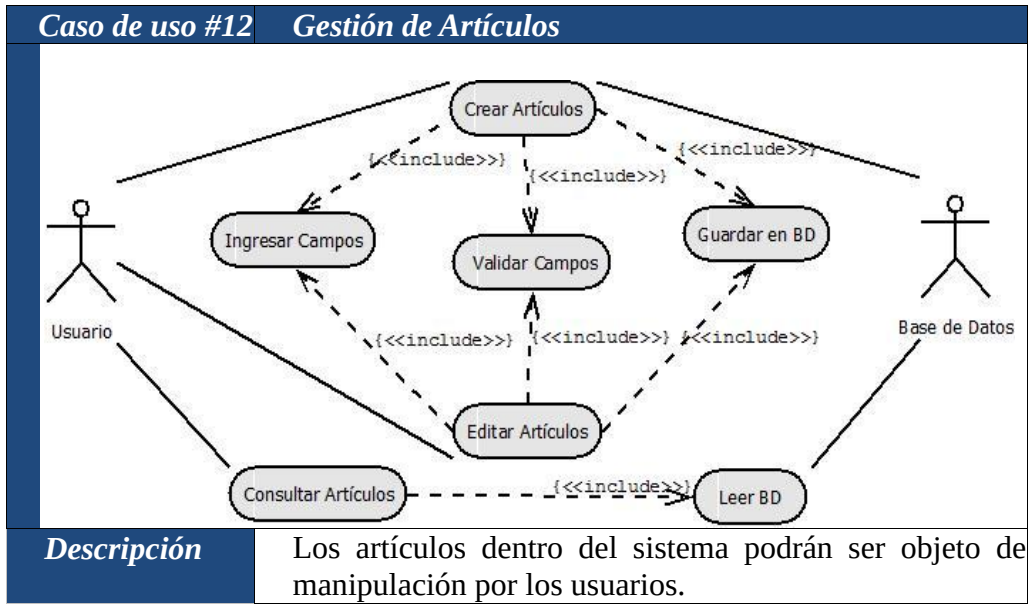


Tabla N° 13: Caso de Uso # 11: Gestión de Ubicaciones

Fuente: Los Autores



Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de mantenimiento
Usos	Crear artículos- se podrá crear artículos nuevos. Editar artículos.- los artículos que se encuentren en el sistema podrán ser modificados. Consultar artículos.- se podrá visualizar cuáles son los artículos creados.

Tabla N° 14: Caso de Uso # 12: Gestión de Artículos

Fuente: Los Autores

Caso de uso #13 Gestión de Artículos Kit	
<pre> graph TD Usuario((Usuario)) BaseDatos((Base de Datos)) Crear[Crear Artículos Kit] Ingresar[Ingresar Campos] Validar[Validar Campos] Guardar[Guardar en BD] LeerArt[Leer Artículos] Editar[Editar Artículos Kit] Consultar[Consultar Artículos Kit] LeerBD[Leer BD] Usuario --- Crear Usuario --- Ingresar Usuario --- Validar Usuario --- LeerArt Usuario --- Editar Usuario --- Consultar BaseDatos --- Guardar BaseDatos --- LeerBD Crear -.-> {<<include>> } Ingresar Crear -.-> {<<include>> } Validar Crear -.-> {<<include>> } Guardar Validar -.-> {<<include>> } LeerArt LeerArt -.-> {<<include>> } Editar Editar -.-> {<<include>> } Consultar Consultar -.-> {<<include>> } LeerBD Guardar -.-> {<<include>> } LeerBD </pre>	
Descripción	Los artículos kit dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de mantenimiento
Usos	Crear artículos kit- se podrá crear artículos kit nuevos. Editar artículos kit.- los artículos kit que se encuentren en el sistema podrán ser modificados. Consultar artículos kit.- se podrá visualizar cuáles son los artículos kit creados.
	Leer Artículos .- se necesita leer la tabla que contiene los artículos.

Tabla N° 15: Caso de Uso # 12: Gestión de Artículos

Fuente: Los Autores

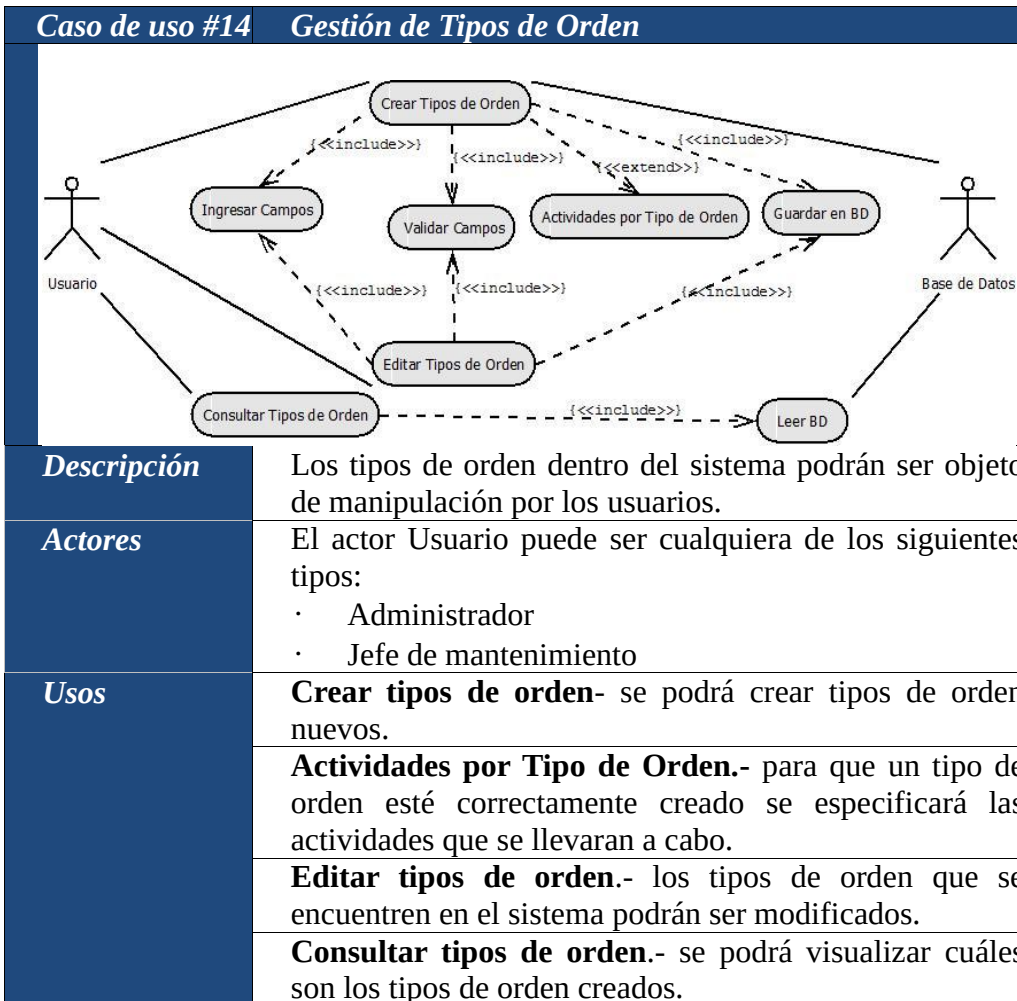
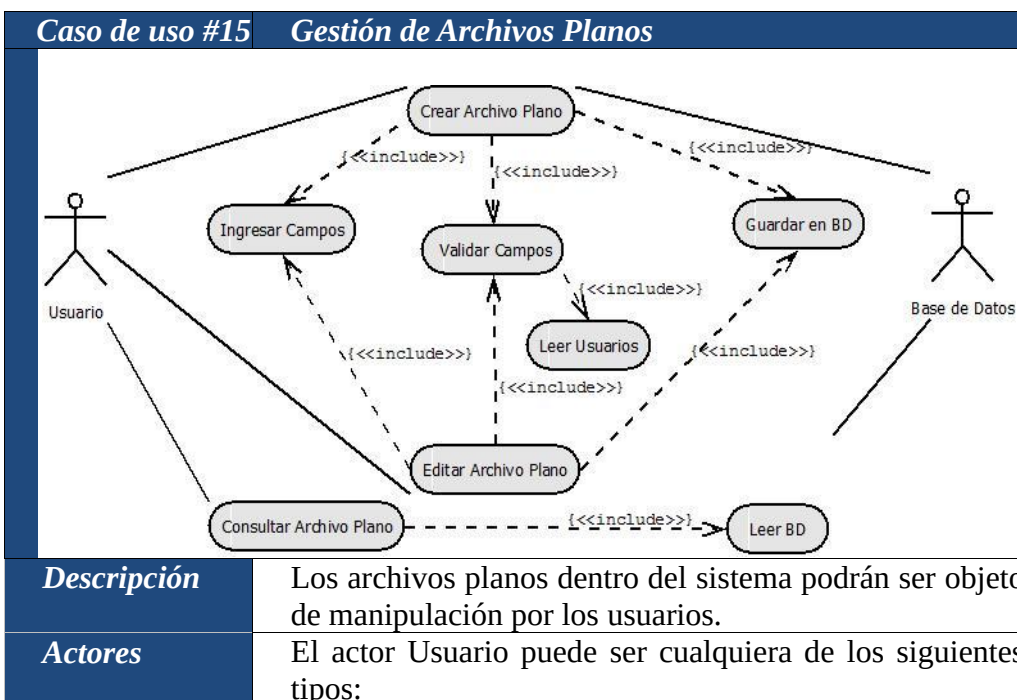


Tabla N° 16: Caso de Uso # 14: Gestión de Tipos de Orden

Fuente: Los Autores



	· Administrador · Jefe de mantenimiento
Usos	Crear archivos planos - se podrá crear archivos planos nuevos.
	Editar archivos planos .- los archivos planos que se encuentren en el sistema podrán ser modificados.
	Consultar archivos planos .- se podrá visualizar cuáles son los archivos planos creados.
	Leer Usuarios .- se necesita leer la tabla que contiene los usuarios.

Tabla N° 17: Caso de Uso # 15: Gestión de Archivos Planos

Fuente: Los Autores

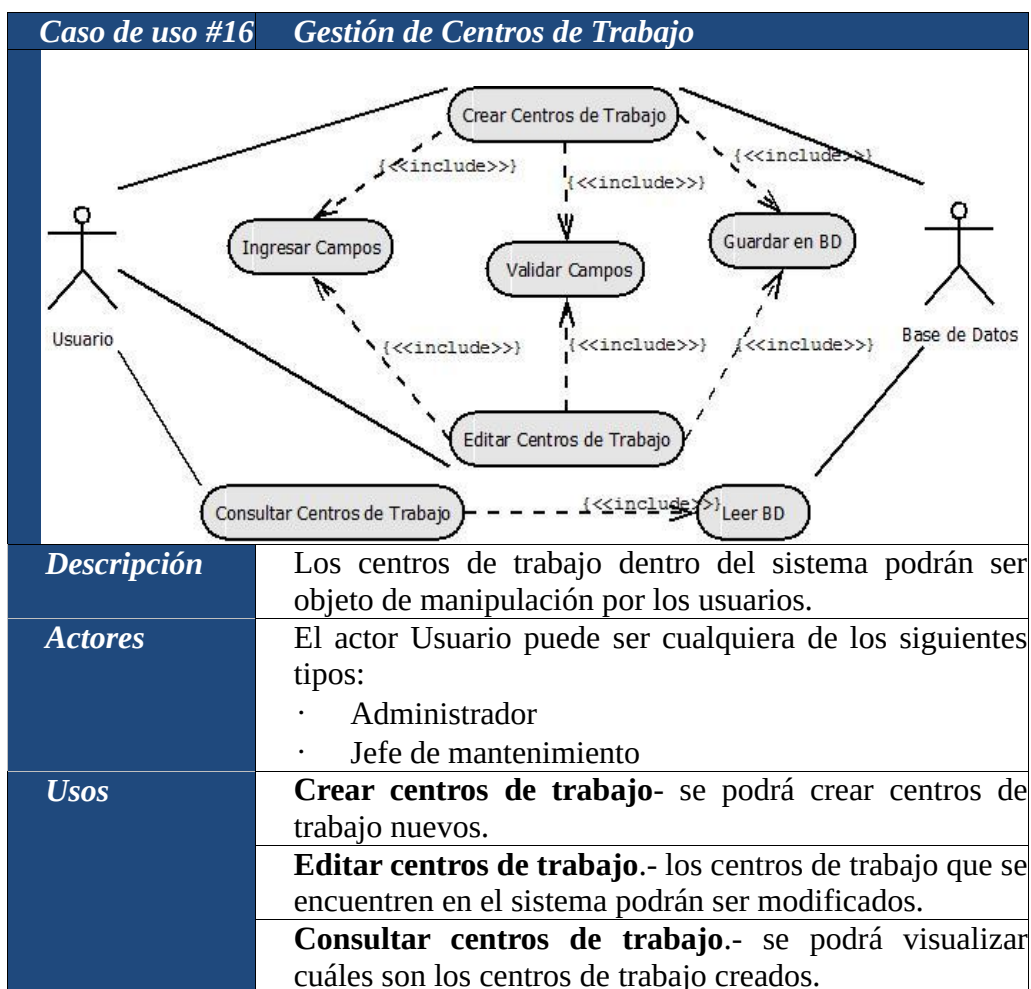


Tabla N° 18: Caso de Uso # 16: Gestión de Centros de Trabajo

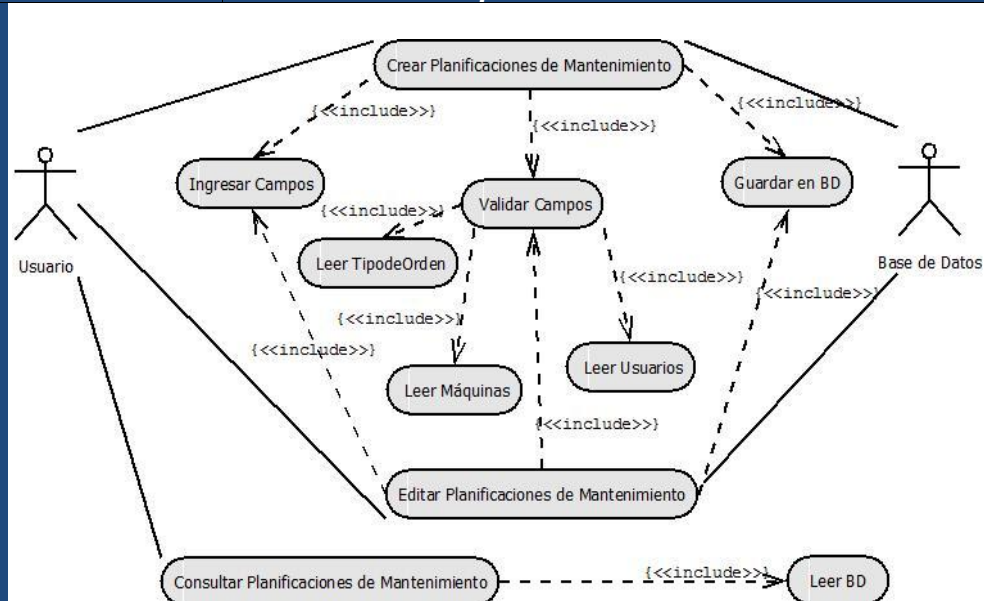
Fuente: Los Autores

Caso de uso #17 Gestión de Máquinas	
<pre> graph TD Usuario((Usuario)) BaseDatos((Base de Datos)) CrearM[Crear Máquinas] IngresarC[Ingresar Campos] ValidarC[Validar Campos] GuardarBD[Guardar en BD] LeerCT[Leer Centrotrabajo] EditarM[Editar Máquinas] ConsultarM[Consultar Máquinas] LeerBD[Leer BD] Usuario --- CrearM Usuario --- IngresarC Usuario --- ValidarC Usuario --- EditarM Usuario --- ConsultarM BaseDatos --- GuardarBD BaseDatos --- LeerBD CrearM -.-> {<<include>> } IngresarC CrearM -.-> {<<include>> } ValidarC CrearM -.-> {<<include>> } GuardarBD ValidarC -.-> {<<include>> } LeerCT EditarM -.-> {<<include>> } ValidarC EditarM -.-> {<<include>> } GuardarBD ConsultarM -.-> {<<include>> } LeerBD </pre>	
Descripción	Las máquinas dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de mantenimiento
Usos	Crear máquinas- se podrá crear máquinas nuevas. Editar máquinas.- las máquinas que se encuentren en el sistema podrán ser modificadas. Consultar máquinas.- se podrá visualizar cuáles son las máquinas creadas.
	Leer Centrotrabajo .- se necesita leer la tabla que contiene los centros de trabajo.

Tabla N° 19: Caso de Uso # 17: Gestión de Máquinas

Fuente: Los Autores

Caso de uso #18 Gestión de Planificaciones de Mantenimiento



Descripción	Las planificaciones de mantenimiento dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de mantenimiento
Usos	Crear planificaciones de mantenimiento.- se podrá crear planificaciones de mantenimiento nuevas. Editar planificaciones de mantenimiento.- las planificaciones de mantenimiento que se encuentren en el sistema podrán ser modificadas. Consultar planificaciones de mantenimiento.- se podrá visualizar cuáles son las planificaciones de mantenimiento creadas.
	Leer Tipos de Orden.- se necesita leer la tabla que contiene los tipos de orden.
	Leer Máquinas.- se necesita leer la tabla que contiene las máquinas.
	Leer Usuarios.- se necesita leer la tabla que contiene los usuarios.

Tabla N° 20: Caso de Uso # 18: Gestión de Planificación de Mantenimiento

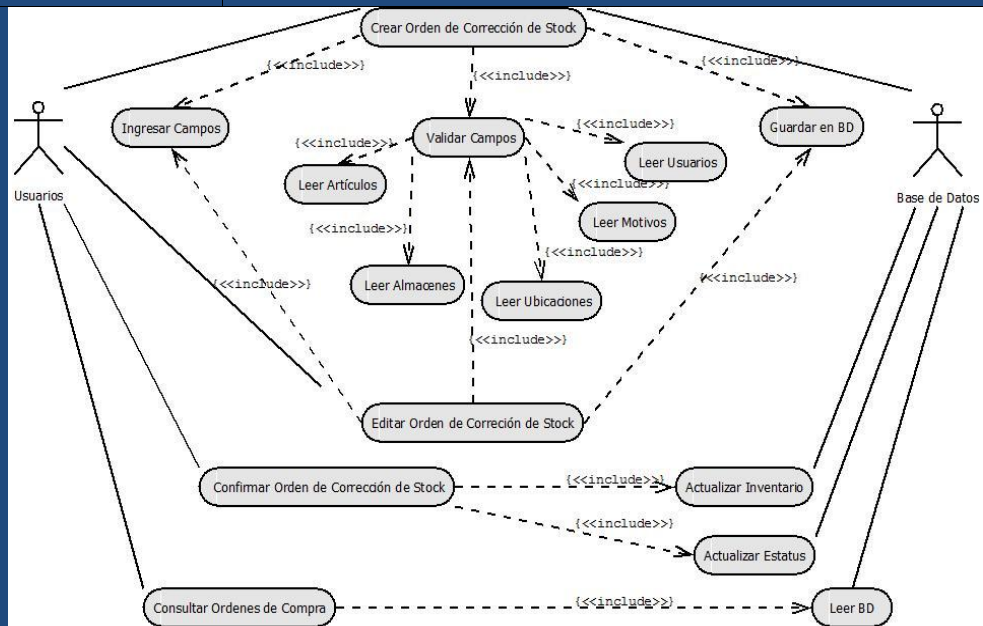
Fuente: Los Autores

Caso de uso #19 Gestión de Órdenes de Compra	
Descripción	Las planificaciones de mantenimiento dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.
Actores	El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos: · Administrador · Jefe de mantenimiento
Usos	Crear órdenes de compra.- se podrá crear órdenes de compra nuevas. Ingresar Líneas Orden de Compra.- para que una orden de compra se encuentre completamente creada se deberá ingresar todas las líneas que compondrán la misma. Editar órdenes de compra.- las órdenes de compra que se encuentren en el sistema podrán ser modificadas. Consultar órdenes de compra.- se podrá visualizar cuáles son las órdenes de compra creadas. Confirmar Compra.- se podrá confirmar la ejecución de una orden de compra. Actualizar Inventario.- cuando una orden de compra ha llegado a su fin el inventario en la bodega se actualizará. Actualizar Estatus.- de acuerdo a los resultados obtenidos se deberá actualizar el estatus de la orden de compra. Leer Tipos de Orden.- se necesita leer la tabla que contiene los tipos de orden. Leer Proveedores.- se necesita leer la tabla que contiene los proveedores. Leer Usuarios.- se necesita leer la tabla que contiene los usuarios.

Tabla N° 21: Caso de Uso # 19: Gestión de Ordenes de Compra

Fuente: Los Autores

Caso de uso #20 Gestión de Correcciones de Stock



Descripción

Las correcciones de stock dentro del sistema podrán ser objeto de manipulación por los usuarios.

Actores

El actor Usuario puede ser cualquiera de los siguientes tipos:

- Administrador
- Jefe de mantenimiento

Usos

Crear órdenes de corrección de stock- se podrá crear órdenes de corrección de stock nuevas.

Editar órdenes de corrección de stock - las órdenes de corrección de stock que se encuentren en el sistema podrán ser modificadas.

Consultar órdenes de corrección de stock.- se podrá visualizar cuáles son las órdenes de corrección de stock creadas.

Confirmar orden corrección de stock.- se podrá confirmar la ejecución de una orden de corrección de stock.

Actualizar Inventario.- cuando una orden de corrección de stock ha llegado a su fin el inventario en la bodega se actualizará.

Actualizar Estatus.- de acuerdo a los resultados obtenidos se deberá actualizar el estatus de la orden de corrección de stock.

Leer Artículos.- se necesita leer la tabla que contiene los artículos.

Leer Almacenes.- se necesita leer la tabla que contiene los almacenes.

Leer Ubicaciones.- se necesita leer la tabla que contiene las ubicaciones.

Leer Motivos.- se necesita leer la tabla que contiene los

	motivos.
	Leer Usuarios.- se necesita leer la tabla que contiene los usuarios.

Tabla N° 22: Caso de Uso # 20: Gestión de Correcciones de Stock

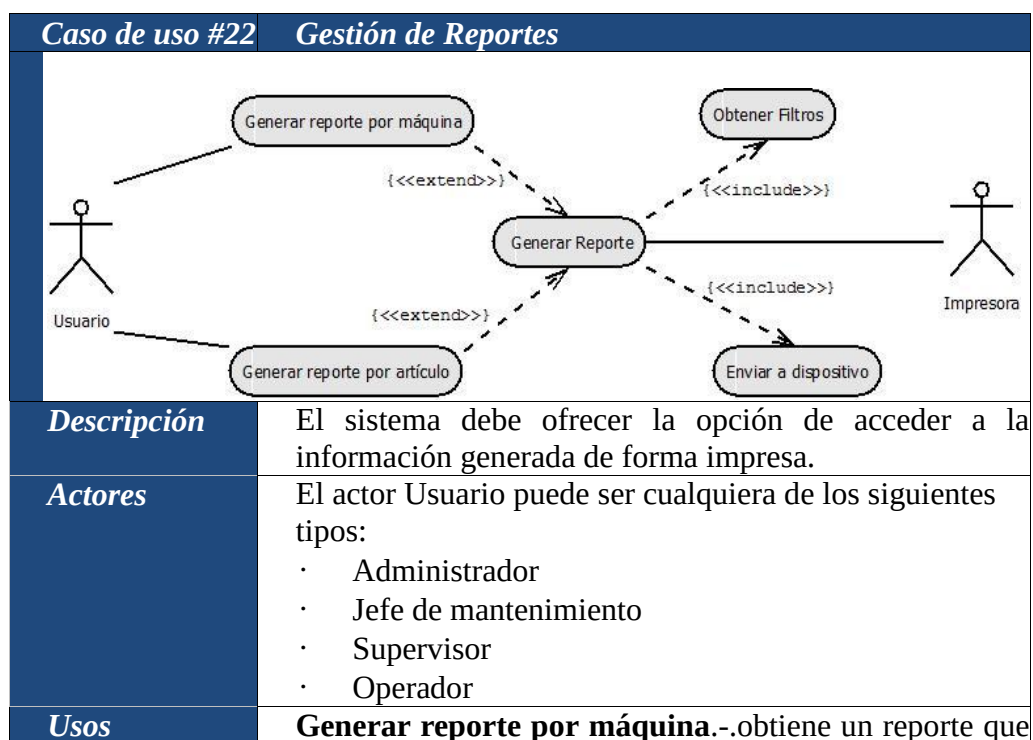
Fuente: Los Autores

Caso de uso #21 <i>Gestión de Ordenes de Mantenimiento</i>	
<pre> graph TD Máquina --> GenArch[Generar Archivo Plano] Máquina -.-> <<include>> LeerArch[Leer Archivo] Máquina -.-> <<include>> Validar[Validar Campos] Máquina -.-> <<include>> Guardar[Guardar en BD] LeerArch -.-> <<include>> Validar Validar -.-> <<include>> LeerArt[Leer Artículos] Validar -.-> <<include>> LeerMáq[Leer Máquinas] Validar -.-> <<include>> LeerUb[Leer Ubicaciones] Validar -.-> <<include>> Guardar LeerArt -.-> <<include>> Validar LeerMáq -.-> <<include>> Validar LeerUb -.-> <<include>> Validar GenArch -.-> <<include>> Editar[Editar Orden de Mantenimiento] GenArch -.-> <<include>> Confirmar[Confirmar Orden de Mantenimiento] GenArch -.-> <<include>> ActualizarInv[Actualizar Inventario] GenArch -.-> <<include>> ActualizarEst[Actualizar Estatus] GenArch -.-> <<include>> GenOrd[Generar Orden de Mantenimiento] GenArch -.-> <<include>> Comparar[Comparar Parámetros] GenArch -.-> <<include>> Enviar[Enviar SMS - Mail] GenArch -.-> <<include>> Líneas[Líneas Orden de Mantenimiento] GenArch -.-> <<include>> Consultar[Consultar Orden de Mantenimiento] GenArch -.-> <<include>> LeerBD[Leer BD] JefeM[Jefe de Mantenimiento] --> Editar JefeM --> Confirmar JefeM --> GenOrd JefeM --> Consultar Operador --> Editar Operador --> Confirmar Operador --> GenOrd Operador --> Consultar Supervisor --> Editar Supervisor --> Confirmar Supervisor --> GenOrd Supervisor --> Consultar Editar -.-> <<include>> Validar Confirmar -.-> <<include>> ActualizarInv Confirmar -.-> <<include>> ActualizarEst GenOrd -.-> <<include>> Comparar GenOrd -.-> <<include>> Enviar GenOrd -.-> <<include>> Líneas GenOrd -.-> <<include>> Consultar GenOrd -.-> <<include>> LeerBD Consultar -.-> <<include>> LeerBD </pre>	
Descripción	Las órdenes de mantenimiento se generarán de forma automática de acuerdo a los parámetros que la maquinaria envíe mediante un archivo plano.
Actores	Máquina. Jefe de mantenimiento Operador Supervisor
Usos	Generar Archivo Plano- La maquinaria generará de forma automática un archivo plano que contendrá el estado de cada una de las partes que conforman la misma. Leer Archivo – el sistema leerá el archivo plano generado por la maquinaria. Leer Artículos.- se necesita leer la tabla que contiene los artículos. Leer Máquinas.- se necesita leer la tabla que contiene las máquinas. Leer Ubicaciones.- se necesita leer la tabla que contiene las ubicaciones.

	Confirmar orden de mantenimiento.- se podrá confirmar la ejecución de una orden de mantenimiento.
	Actualizar Inventario.- cuando una orden de corrección de stock ha llegado a su fin el inventario en la bodega se actualizará.
	Actualizar Estatus.- de acuerdo a los resultados obtenidos se deberá actualizar el estatus de la orden de corrección de stock.
	Consultar órdenes de mantenimiento.- se podrá visualizar cuáles son las órdenes de mantenimiento generadas.
	Editar Orden de Mantenimiento.- las órdenes de mantenimiento que se encuentren en el sistema podrán ser modificadas.
	Comparar Parámetros.- el sistema deberá comparar los parámetros generados por la maquinaria contra los parámetros grabados en la base de datos.
	Generar Órdenes de Mantenimiento.- el sistema generará la orden de mantenimiento.
	Líneas de Orden de Mantenimiento.- Cada orden de mantenimiento tendrá atadas sus diferentes líneas en las cuales se especifica las actividades que se llevará a cabo.
	Enviar SMS – Mail.- el sistema enviará un mail y un mensaje de texto con la orden de mantenimiento que deberá ser ejecutada.

Tabla N° 23: Caso de Uso # 21: Gestión de Ordenes de Mantenimiento.

Fuente: Los Autores



	se encuentra ordenado por máquina.
	Generar reporte por artículo.- obtiene un reporte que se encuentra ordenado por artículo.
	Generar reporte.- funciones genéricas para la impresión.
	Obtener filtros.- los reportes deberán solicitar un filtro de selección antes de ser impresos.
	Enviar a dispositivo.- se deberá enviar el reporte generado a un dispositivo del sistema operativo para que pueda ser impreso.

Tabla N° 24: Caso de Uso # 22: Gestión de Reportes.

Fuente: Los Autores

2.5.2 Diseño de la Base de Datos

Toda construcción, incluida la construcción de una aplicación informática, requiere contar con unas bases sólidas ya que en estas se va a soportar el resto de componentes. En el caso del software lo fundamental es un modelo de datos bien elaborado, con respecto al cual se construirá la capa más baja de la aplicación; capa de base de datos, y sobre ésta un conjunto muy grande de componentes del resto de capas. Toda la información que el sistema genere y sea de importancia perdurable se albergará en la base de datos construida con referencia al modelo, es decir la información de entrada a los procesos y el resultado de los procesos depositarán aquí sus datos y otras tareas como las consultas y la generación de reportes utilizarán esta estructura como entrada para cumplir con sus objetivos.

El modelo planteado en este punto es independiente del Sistema Gestor de Base de Datos que se vaya a utilizar, por ende se pudiera utilizar cualquiera de las bases de datos relacionales existentes para implementarlo.

En base al estudio de los requerimientos funcionales y a los casos de uso se llega a determinar las entidades que intervienen en el proceso de generación automática de órdenes de mantenimiento para ETIPRINT y las relaciones existentes entre las mismas.

A continuación se presentan en unos cuadros descriptivos los campos de algunas

de las entidades, el resto de entidades se encuentra en la sección Anexo 2:
Continuación Diseño Base de Datos:

Usuarios				
Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
<u>id código</u>	alfanumérico	10	Índice principal, código del usuario que se crea.	mtoral,dmejia tasalod
nombre	alfanumérico	35	Nombres y apellidos de los usuarios.	Marco Toral Toral Diego Mejía
Identificación	alfanumérico	15	Identificación de los usuarios tal como cédula, ruc, pasaporte, etc. Se validará el ingreso de identificaciones.	1717764573001 AXO092882731
id_cargo	alfanumérico	10	Código del cargo que tenga asociado cada uno de los usuarios, está vinculado a la tabla cargos, permitirá identificar cual es el papel que desempeña los usuarios dentro de la empresa.	Tec_plotte Adm_equi
mail	alfanumérico	25	Dirección de correo electrónico del usuario la misma que servirá para enviarle notificaciones con respecto al mantenimiento cuando lo amerite.	mtoral@etiprin.com dmejia@etiprin.com
teléfono	alfanumérico	10	Número de celular del usuario, al cual le llegarán las notificaciones cuando el sistema detecte la necesidad de realizar mantenimiento a alguno de los	-091520125 -094669112

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
			equipos.	
contraseña	alfanumérico	35	Se deberá llenar como mínimo 8 caracteres entre los cuales debe existir combinación de números y letras. Todo usuario deberá tener asociada una contraseña.	Z2BN8H54 F2HG8H76

Tabla N° 25: Usuarios.

Fuente: Los Autores

Cargos

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
<u>id_cargo</u>	alfanumérico	10	Índice principal, código que permite identificar cada uno de los cargos que se parametrizan en esta tabla.	Adm_equi Jefe_mant Tec_mant
descripcion	alfanumérico	35	Descripción de los cargos ingresados.	Administrador Equipos Jefe Mantenimiento

Tabla N° 26: Cargos.

Fuente: Los Autores

Roles

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
id_rol	alfanumérico	10	Índice principal, código de rol que se desea crear.	rol_messa rol_adqui rol_bodeg rol_report
descripción	alfanumérico	35	Descripción de los roles.	Rol mensajería Rol adquisiciones Rol bodeguero Rol reportes

Tabla N° 27: Roles

Fuente: Los Autores

Módulos

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
id_modulo	alfanumérico	10	Índice principal, código del módulo que se desea crear.	mod_manten mod_kpisre
descripción	alfanumérico	35	Descripciones de cada uno de los módulos creados.	Mantenimiento Reportes KPI's

Tabla N° 28: Módulos.

Fuente: Los Autores

Sub-módulos

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
id_submodulo	alfanumérico	10	Índice Principal, id de submódulo que se desee crear.	sbd_corstk sbd_shopc sbd_itemk
descripción	alfanumérico	35	Descripciones de cada uno de los submódulos creados.	Submódulo Correcciones de Stock
id_modulo	alfanumérico	10	Código del módulo que se desea vincular a un determinado sub módulo, este campo se encuentra vinculado a la tabla Módulos.	mod_manten mod_materi mod_kpisre

Tabla N° 29: Sub-módulos.

Fuente: Los Autores

Rol - Sub módulo

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
id_submodulo	alfanumérico	10	Índice Principal, id de sub-módulo que se desee ingresar, campo vinculado a la tabla sub-módulos.	sbd_corstk sbd_shopc sbd_itemk
id_rol	alfanumérico	10	Parte del índice principal, se ingresará el id_rol que se desee vincular a un determinado sub-módulo.	rol_messa rol_adqui rol_bodeg rol_report

Tabla N° 30: Sub-módulos.

Fuente: Los Autores

Primer Número Libre

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
id_serie	alfanumérico	3	Índice principal, series que se desea crear.	010 cor
descripcion	alfanumérico	35	Descripción de cada una de las series creadas.	Ordenes preventivas Ordenes correctivas
nume	entero	8	Último número libre utilizado en una orden, cada vez que se genere una orden ya sea ésta de compra, corrección de stock o mantenimiento entonces se deberá incrementar en uno el número que se encuentre en ese momento almacenado en la tabla. En el caso de que se desee modificar este número solo se deberá permitir la modificación hacia arriba (incremento).	10 24 106

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Uso	Ejemplos
id_serie	alfanumérico	3	Índice principal, series que se desea crear.	010 cor
Mante	Bit	1	Indicará si un número libre es para órdenes de mantenimiento. Si es 1 lo es o 0 si no lo es.	1/0
Corre	Bit	1	Indicará si un número libre es para órdenes de corrección de stock. Si es 1 lo es o 0 si no lo es.	1/0
Comp	Bit	1	Indicará si un número libre es para órdenes de compra. Si es 1 lo es o 0 si no lo es.	1/0

Tabla N° 31: Primer Número Libre

Fuente: Los Autores

2.5.3 Diagrama de Paquetes

El sistema de Enterprise Asset Management (EAM) es una aplicación basada en tecnologías Web para su funcionamiento, a continuación se define la organización en paquetes que va a regir el proceso de desarrollo, es necesario el ordenamiento que se muestra a continuación puesto que éste permite que cada capa de la aplicación funcione de manera independiente. Este diagrama servirá también para ver la arquitectura de la aplicación al conocer de manera global cómo estará constituida y permite planificar cómo se dará la comunicación entre las diferentes partes de la misma.

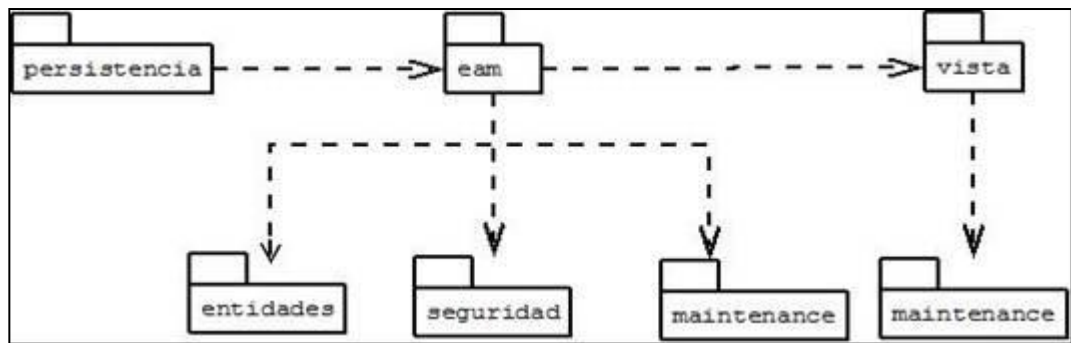


Figura N° 18: Diagrama de Paquetes

Fuente: Los Autores

La aplicación estará construida siguiendo el paradigma de tres capas que dividirán a los componentes de la misma, a continuación en orden descendente:

- Capa de presentación
- Capa de negocio
- Capa de base de datos

Dentro de la aplicación existirán tres paquetes principales en los cuales se guardarán, y a su vez se ordenarán, los diferentes componentes que cada una de las capas genere. Se debe tener en cuenta que las capas de base de datos y de vista no estarán creadas en lenguaje de programación Visual Basic. Net y por ende no son parte de las clases que se cree en el proceso, sin embargo sí es necesario comunicar la lógica de la aplicación con estas dos capas y para eso es necesario crear diversos componentes, los mismos que serán creados dentro de los paquetes “persistencia” y “vista”.

La capa de persistencia estará constituida por el DBMS¹⁹, sin embargo, dentro de la aplicación se contará con un paquete llamado “persistencia” el mismo que contendrá todos los componentes necesarios para que se dé la comunicación entre la aplicación y la base de datos. Este paquete estará controlado principalmente por la tecnología de integración LINQ que permitirá guardar en una base de datos

¹⁹ Sistemas administradores de base de datos

relacional los objetos generados por las clases del paquete “entidades”.

El paquete “eam” por su lado tendrá la implementación del modelo de la aplicación y en él se trabajará con las clases identificadas por el proceso de análisis y que constarán en el paquete “entidades”, este paquete tendrá varios paquetes hijos que organizarán los diferentes componentes de esta capa. Los otros paquetes hijos del paquete “eam” manejarán la seguridad de la aplicación y se encargarán de hacer las respectivas llamadas al módulo de mantenimiento con el que tendrá que comunicarse la aplicación.

Y por último se necesitará de un paquete especial que contendrá la forma en que la aplicación controlará cómo se presentará ante el usuario, este paquete se denominará “vista”, este principalmente tendrá clases auxiliares que servirán de interface entre la lógica de la aplicación y el framework que al final será el encargado de mostrar las pantallas al usuario final. Las clases contenidas en este paquete estarán encargadas de utilizar las clases de los otros paquetes y de facilitar el acceso a las mismas por parte del usuario.

2.5.4 Diagrama de Clases

Cada uno de los paquetes mostrados en la sección 2.5.3 contiene un conjunto de clases que implementan partes de la funcionalidad requerida por el sistema.

Las clases encontradas son el resultado de analizar los casos de uso detallados en la sección 2.5.1 y el modelo de datos planteado en la sección 2.5.2, el mismo que contiene las entidades que intervienen en el proceso, y encontrar las relaciones respectivas entre las entidades.

Las clases mostradas constituirán el punto medular de la aplicación ya que como se ha mencionado el desarrollo de la misma estará regido por el paradigma de la programación orientada a objetos, paradigma que tiene como premisa el uso de

objetos creados a partir de clases. En función de estas entidades se podrá implementar la lógica del negocio abstraída del problema del mantenimiento de maquinaria. A continuación se muestran los diagramas de clases para cada uno de los paquetes.

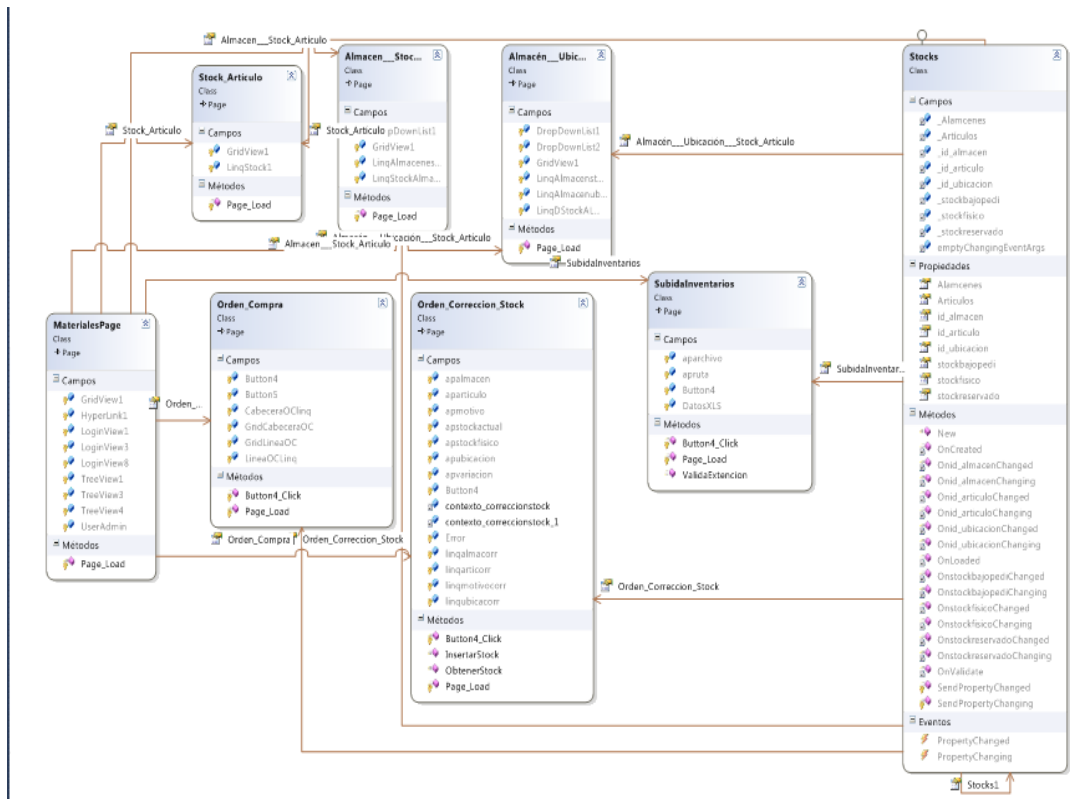


Figura N° 19: Diagrama de Clases

Fuente: Los Autores

2.5.5 Reportes

El sistema estará en la capacidad de generar dos tipos de reportes en base a la información que éste contendrá, en esta sección se detallará las características de los reportes.

2.5.5.1 Indicadores Gerenciales

Los indicadores gerenciales, son los costos de mantenimiento por máquina ya sea por las órdenes de compra generadas para lograr cumplir con una orden de mantenimiento o por el stock consumido.

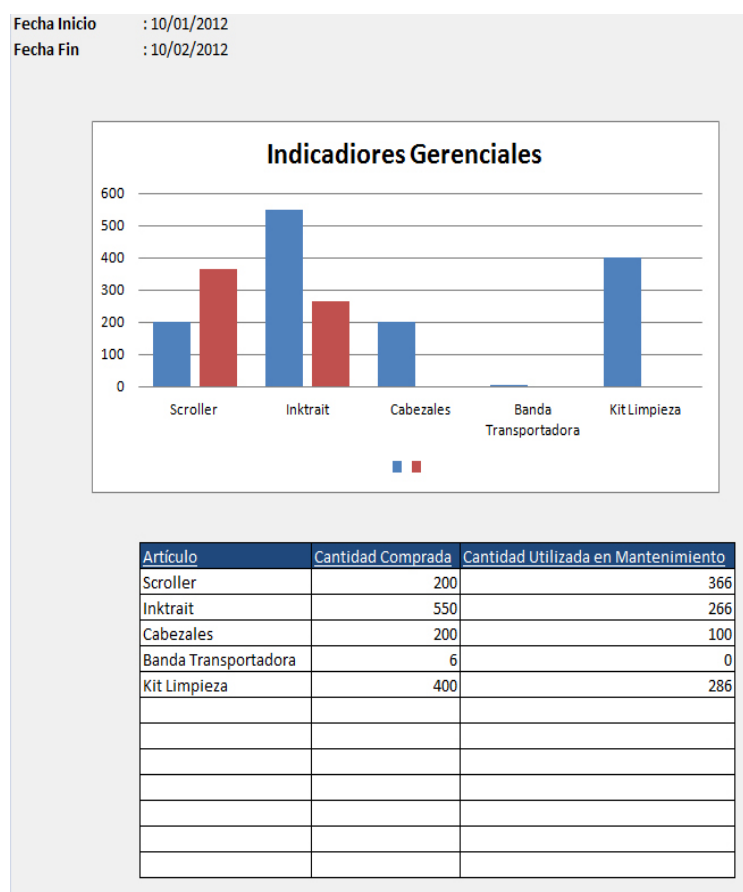


Figura N° 20: Boceto Reporte Indicadores Gerenciales.

Fuente: Los Autores

Los campos del reporte deberán cumplir con las siguientes características:

Campo 1._ Este es el título del reporte y deberá aparecer por cada máquina de la cual se esté imprimiendo el reporte. La cadena estará compuesta por el texto “Indicadores Gerenciales - ” seguido por el nombre de la máquina, esta información deberá ser sacada de la tabla de máquinas creada para el efecto.

Campo 2._ Este campo, que en el ejemplo tiene los valores “200”...”400”, deberá contener el la cantidad de material comprada para llevar a cabo el mantenimiento de una determinada máquina.

Campo 3._ Información que indique a que cantidad se utilizó al realizar el mantenimiento a la maquinaria.

Como aclaración vale recalcar que el reporte detallado en esta sección deberá imprimirse tantas veces como máquinas tenga el sistema de acuerdo al rango seleccionado por el usuario.

2.5.5.2 Indicadores Técnicos

Los indicadores técnicos serán especialmente útiles para los técnicos y jefes de mantenimiento, contendrá toda la información necesaria y suficiente para que un técnico o jefe de mantenimiento identifique cuáles son los repuestos que con mayor frecuencia han sido remplazados en las máquinas y de esta forma prever la adquisición de los mismos, a continuación se detalla la estructura de este reporte.

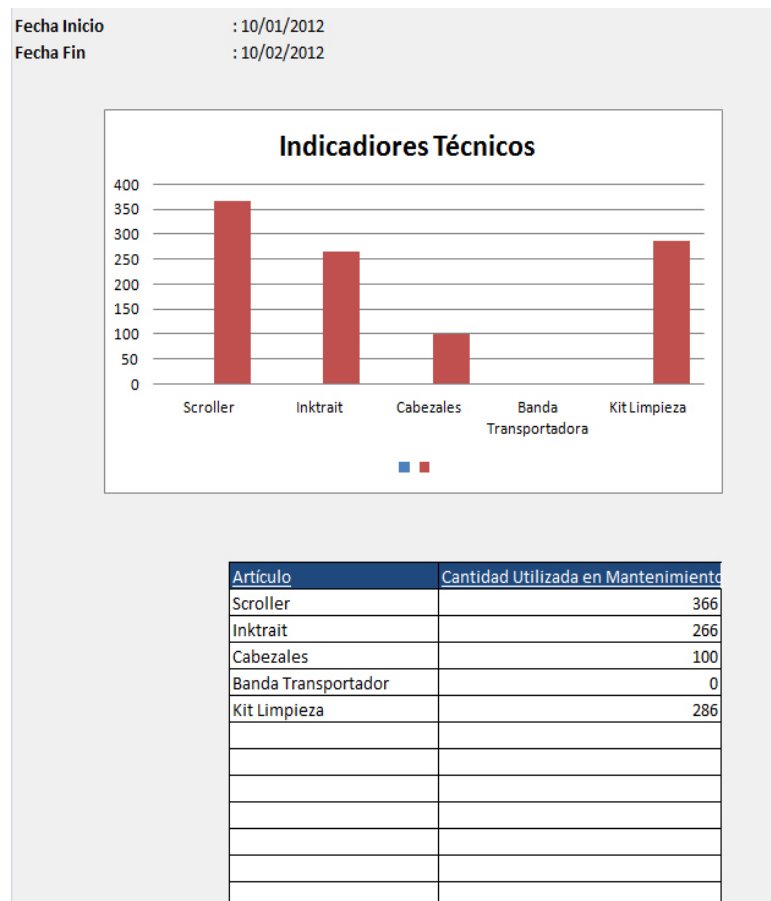


Figura N° 21: Boceto Reporte Indicadores Técnicos

Fuente: Los Autores

Campo 1._ Formado por la cadena “Indicadores Técnicos - ” seguido de la máquina, período al cual pertenece.

Campo 2._ “Artículo” Descripción de los Items que han sido remplazados.

Campo 3._ “Cantidad Utilizada en Mantenimiento” Esta información deberá ser obtenida de las tablas que guardan las órdenes de mantenimiento. Esta información será útil para el técnico en el sentido de que podrá gestionar la adquisición futura de repuestos.

Este reporte debe ser impreso por cada uno de las máquinas que se tenga parametrizadas en el sistema.

2.5.6 Diseño de Interfaces de Usuario

Para todas las pantallas se necesita crear un estándar que permita tener un comportamiento homogéneo dentro de toda la aplicación y facilite su uso. Así se tendrá tres tipos diferentes de pantallas que son:

1. Consulta y mantenimiento de datos
2. Procesamiento
3. Generación de reportes

2.5.6.1 Organización de Pantallas

Todas las pantallas que se describirán en las secciones posteriores formarán parte de la aplicación, pero estas necesitan estar ordenadas y adicionalmente necesitan de ciertas pantallas de complemento que por su reducida funcionalidad no son detalladas de forma individual.

Una de las pantallas de complemento que se necesita es una pantalla de bienvenida, la misma que será la primera que vea cualquier usuario cuando se conecte al sistema. Esta pantalla contendrá información muy general de la aplicación. A continuación se presenta el boceto de la misma:

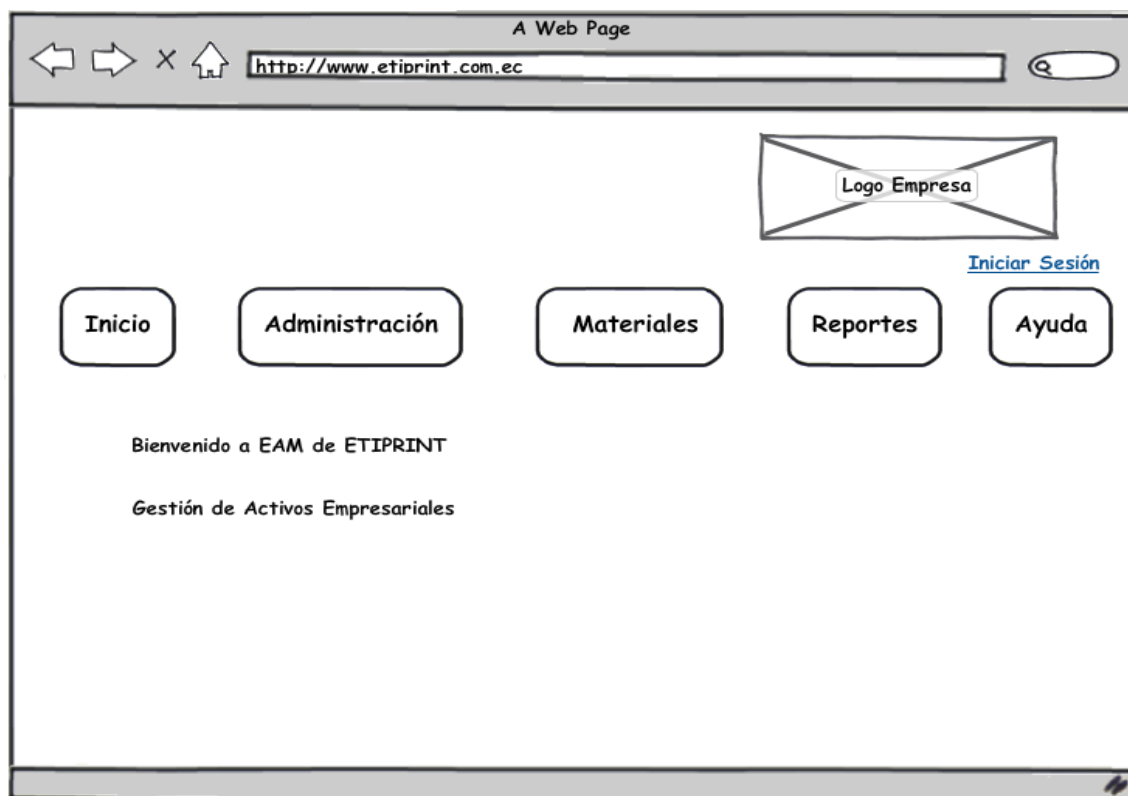


Figura N° 22: Boceto Pantalla de Bienvenida

Fuente: Los Autores

La otra pantalla de complemento que necesita ser creada es la pantalla principal de la aplicación, es decir se trata de la pantalla que a los usuarios les solicitará que ingresen su nombre de usuario y contraseña cada vez que intenten ingresar a cualquiera de las opciones mostradas en la parte superior a excepción de las opciones Inicio y Ayuda.

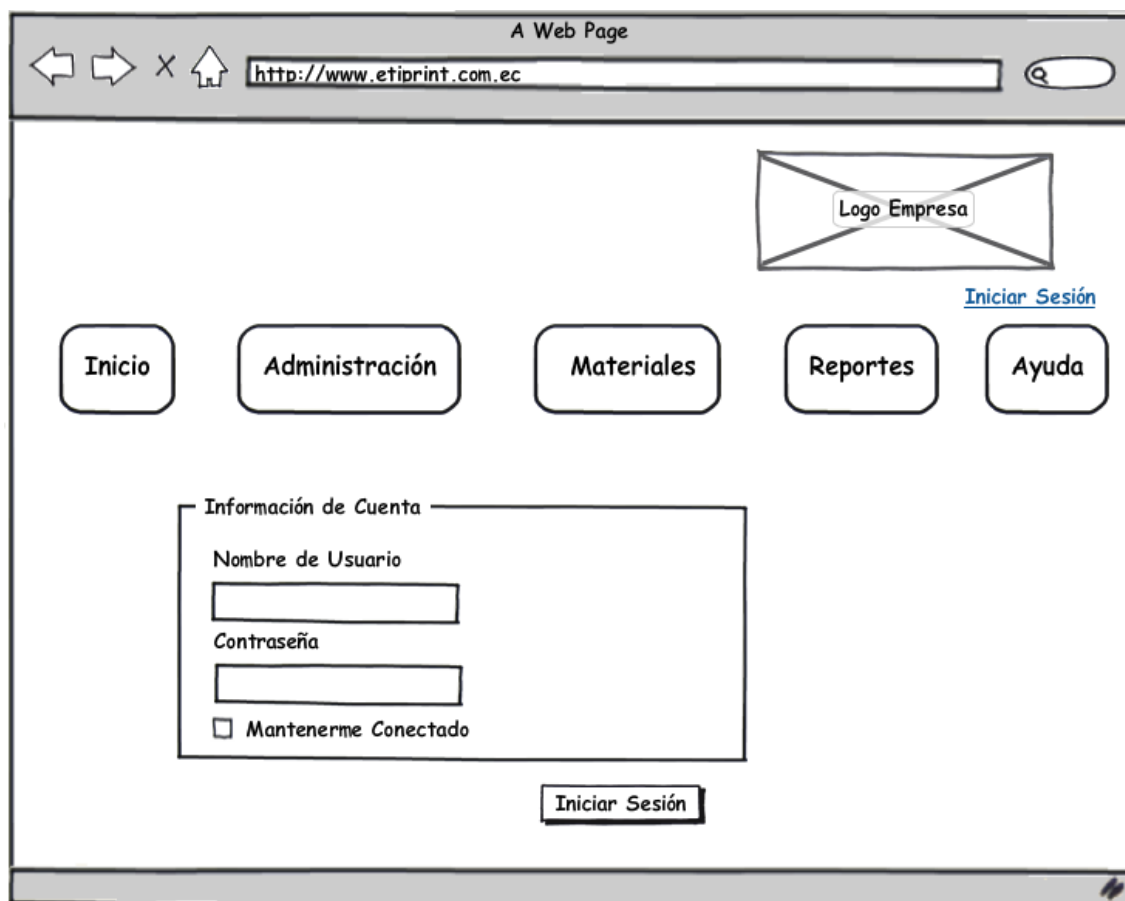


Figura N° 23: Boceto Pantalla Principal

Fuente: Los Autores

En la Figura N° 23 se pueden distinguir tres secciones principales, las mismas que se detallan a continuación.

La primera es la sección del logo de la institución, esta sección es común para todas las pantallas y simplemente es informativa. Esta sección estará constituida por una imagen que contendrá la información que se desee mostrar.

La segunda sección es el área que contiene el menú de la aplicación, esta servirá para que el usuario navegue por la funcionalidad de la aplicación. Como se puede apreciar en el boceto el menú principal contiene seis ítems los mismos que contendrán sub-entradas. El menú deberá tener la siguiente estructura.

- Inicio
 - Administración
 - Usuario Aplicación
 - Cambiar Contraseña (Mostrará la pantalla de mantenimiento para modificar la contraseña al usuario).
- Materiales
- Gestión de Materiales
- Informes de Stock
 - Stock Artículo (Mostrará la pantalla de consulta para verificar los artículos y su stock).
 - Almacén Stock Artículo (Mostrará la pantalla de consulta para verificar la cantidad de stock por almacén).
 - Almacén Ubicación Stock Artículo (Mostrará la pantalla de consulta que permite ver la cantidad de stock por almacén y ubicación).
- Correcciones de Stock
 - Orden de Corrección de Stock (Mostrará la pantalla de procesamiento para trabajar con las correcciones de stock).
- Compras
 - Ordenes de Compra (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con las Ordenes de Compra).
- Datos Comunes
- Números Libres
 - Primeros Números Libres (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con los números libres por tipo de orden)
- Almacenes
 - Centro de Trabajo (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con los centros de trabajo)
 - Almacenes (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con los

almacenes)

- Ubicaciones (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con las ubicaciones)

- Artículos

- Artículos (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con los artículos)

- Artículos Kit (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con los artículos kit)

- Máquinas

- Máquinas (Mostrará la pantalla de mantenimiento para trabajar con las máquinas)

- Proveedores

- Proveedores (Mostrará la pantalla de mantenimiento que permita trabajar con los proveedores)

- Gestión de Mantenimiento

- Ordenes de Mantenimiento

- Ordenes de Mantenimiento (Mostrará la pantalla de mantenimiento que permita trabajar con las órdenes de mantenimiento)

- En esta parte también se contarán con los datos comunes descritos anteriormente.

- Reportes

- Indicadores Gerenciales (Mostrará la pantalla de procesamiento respectiva para el proceso)

- Indicadores Técnicos (Mostrará la pantalla de procesamiento respectiva para el proceso)

- Ayuda

- Acerca de... (Se debe mostrar una pantalla que contenga información de la empresa, fecha de desarrollo, datos de los desarrolladores)

La tercera sección hace referencia al área de trabajo y su contenido dependerá de la opción seleccionada por parte del usuario en la sección del menú, en esta sección en la que el usuario trabajará con la manipulación de la información, las órdenes de mantenimiento y los reportes. En el momento que el usuario ingrese al sistema aún no se habrá seleccionado ninguna opción por lo que será necesario que esta sección contenga un mensaje de bienvenida al usuario.

2.5.6.2 Pantallas de Consulta y Mantenimiento de Datos

Estas pantallas permitirán crear, consultar y editar los registros de cada una de las entidades encontradas en las secciones de análisis y diseño. Así pues existirá una pantalla de este tipo para cada una de las entidades que se muestran a continuación:

- Usuarios
- Primeros Números Libres
- Centro de Trabajo
- Almacenes
- Ubicaciones
- Artículos
- Artículos Kit
- Máquinas
- Proveedores
- Ordenes de Corrección de Stock
- Stock – Artículo
- Almacén – Stock Artículo
- Almacén Ubicación Stock Artículo
- Actividades

El objetivo principal de este tipo de pantallas es permitir manipular la información que se encuentra en cada una de las tablas de la base de datos de la aplicación.

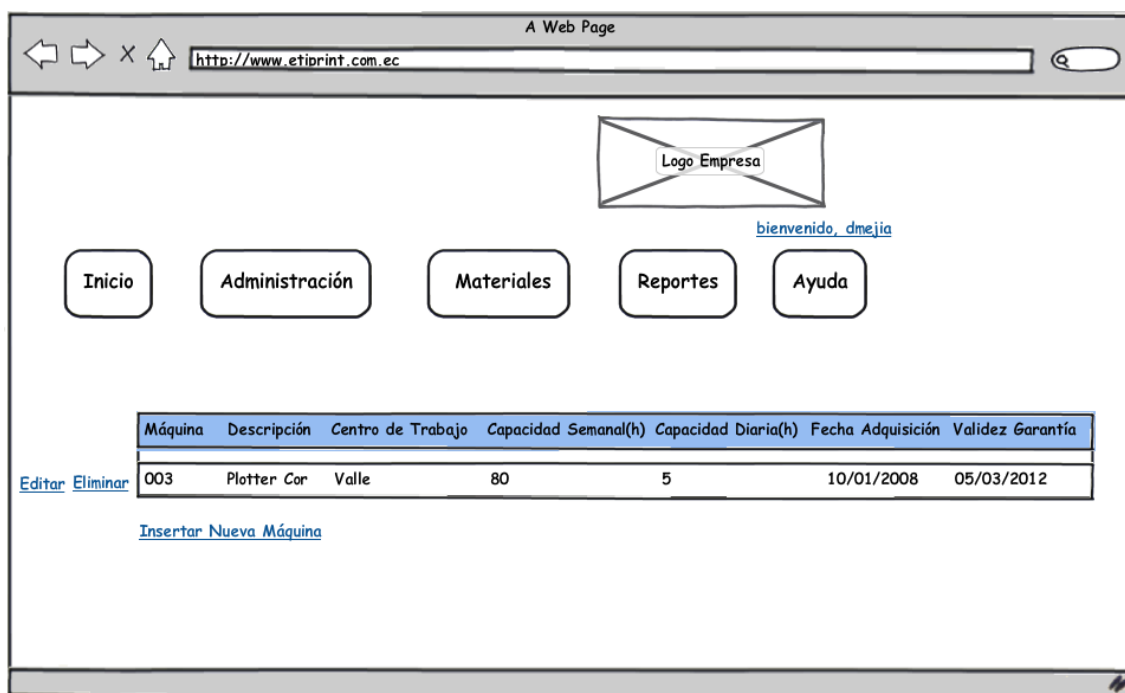


Figura N° 24: Boceto Pantalla Consulta y Mantenimiento

Fuente: Los Autores

De la Figura N° 24 se puede rescatar que el área de trabajo de este tipo de pantallas contendrá una matriz en la que se encontrarán los registros que se encuentren en la base de datos. Adicionalmente este tipo de pantallas tendrá un botón “Nuevo” el mismo que habilitará una línea para que el usuario cree un nuevo registro y el botón de “Editar” que permitirá que el usuario cambie los valores del registro seleccionado y eliminar en el caso de que así se lo desee.

2.5.6.3 Pantalla de mantenimiento de Tipos de Orden, Ordenes de Compra y Mantenimiento

Las órdenes de mantenimiento, compra y tipos de orden serán creadas por el sistema como una estructura cabecera detalle, para esta tarea se necesitará una pantalla como la que se muestra a continuación, para la ejemplificación se ha tomado como referencia la pantalla de los tipos de orden:

La imagen muestra un boceto de una interfaz web para el mantenimiento de tipos de orden. El navegador muestra la URL <http://www.etiprint.com.ec>. En la parte superior derecha hay un espacio para el 'Logo Empresa' y un enlace a 'Iniciar Sesión'. Debajo de esto hay una barra de navegación con los botones: Inicio, Administración, Materiales, Reportes y Ayuda.

El formulario principal está dividido en dos secciones:

Formulario de Tipo de Orden:

- Tipo de Orden:
- Descripción:
- Fecha de Efectividad:
- Fecha de Vencimiento:
- Mantenimiento: ☐
- Compra: ☒
- Acciones: [Editar](#) | [Eliminar](#) | [Nuevo](#)

Tabla de Actividad:

	Actividad	Descripción	Automática	Archivo
Editar Eliminar	001	Recepción	...	☐
	002	Almacenaje	.	☐

En la parte inferior derecha de la tabla hay un botón 'Insertar línea'.

Figura N° 25: Boceto Pantalla Consulta y Mantenimiento Estructura Cabecera Detalle.

Fuente: Los Autores

En la Figura N° 25 se podrá mostrar un tipo de orden a la vez en el área de trabajo, en la parte inferior se podrá ingresar las actividades que el tipo de orden tenga.

Existe la posibilidad de crear nuevas líneas en la parte inferior, así como nuevas tipos de orden en la parte superior.

2.5.6.4 Pantallas de generación de reportes

Las pantallas de generación de reportes permitirán al usuario ingresar la información necesaria para que la aplicación genere la información que desee visualizar. Estas pantallas no estarán vinculadas con las tablas de la aplicación pero si recuperarán información de las mismas. La información de entrada que el usuario ingrese en este tipo de pantallas serán los criterios de selección que el usuario considere necesarios. Este tipo de pantallas será utilizada para la creación de los siguientes reportes:

- Indicadores Gerenciales
- Indicadores Técnicos

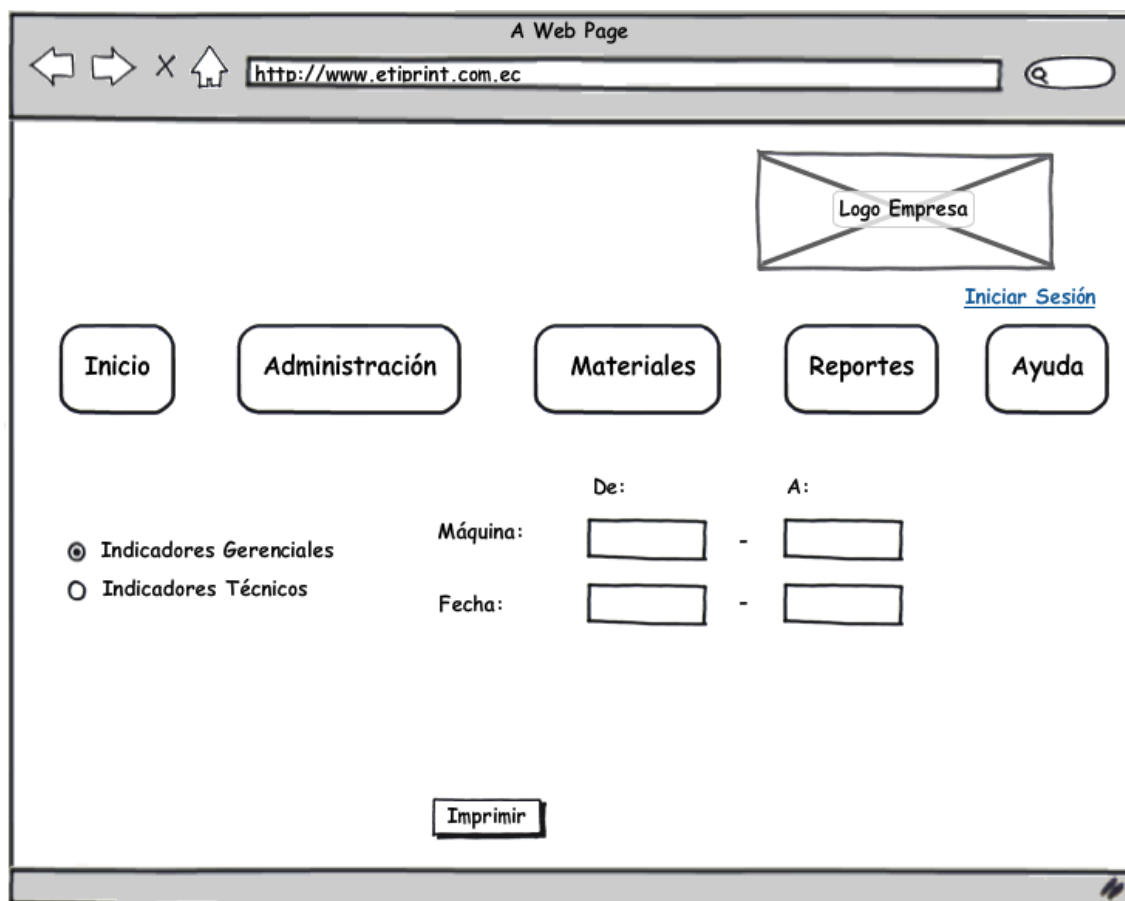


Figura N° 26: Boceto Pantalla Generación de Reportes

Fuente: Los Autores

En la Figura N° 26 se puede ver que este tipo de pantalla contendrá un botón que será el encargado de generar el reporte en base a los campos de selección.

2.5.7 Módulo de Mantenimiento.

Dentro de este módulo se procesa toda la información de la aplicación y se convierte en una orden de mantenimiento, es decir se toma como entrada las entidades creadas y se las transforma en una orden de mantenimiento (maintance).

Para la construcción de este módulo es necesario implementar un algoritmo que convierta la información transaccional alimentada por los usuarios del sistema o a

su vez por la maquinaria y la convierta en una orden de mantenimiento (maintance).

La maquinaria enviará mediante archivos de texto toda la información necesaria para la creación de las órdenes de mantenimiento como los valores óptimos de funcionamiento de los componentes. El módulo de mantenimiento utilizará esta información para comparar con lo que se ha parametrizado en el sistema por máquina y evaluará la generación de una nueva orden de mantenimiento y una vez que la obtenga lo notificará al usuario mediante la generación de un Mail o SMS. La orden de mantenimiento resultante de la ejecución del módulo de mantenimiento contendrá la orden creada, la misma que será transmitida por la aplicación Web a la base de datos para poder evaluar y trabajar con ella.

A continuación se muestra un flujo-grama de cómo trabajará este módulo para el caso de ordenes de mantenimiento generadas a través del archivo de texto.

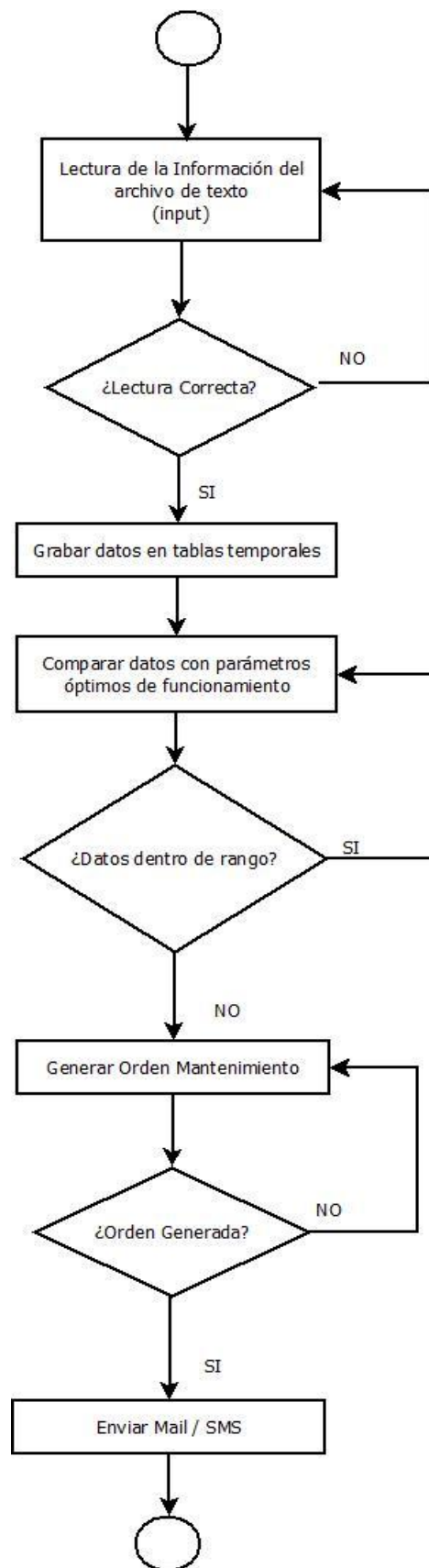


Figura N° 27: Flujo-grama Módulo Mantenimiento

Fuente: Los Autores

La información de la maquinaria se obtiene de un directorio ubicado en la máquina cliente, la misma que se encuentra conectada mediante cable USB (comunicación serial) para dar las órdenes de impresión, corte, etc.

Es necesario tener en cuenta que la información que el algoritmo lea de los archivos de entrada debe ser subida a memoria para el procesamiento más efectivo. Esto se logrará utilizando las tablas temporales que contendrán la información y en base a las cuales se realizará el trabajo.

Capítulo III

3 Construcción

La construcción de la aplicación hace referencia a la implementación de la misma, es decir tomar como entrada todos los diseños, modelos, requerimientos de los capítulos anteriores y comenzar con la codificación del sistema en base a estas entradas. La codificación como ya se ha mencionado se realiza en lenguaje de programación Visual Basic.Net y utilizando como IDE a Microsoft Visual Studio 2010.

Este capítulo centrará sus esfuerzos en cuatro temas fundamentales: Herramientas, Base de datos, Configuraciones y Desarrollo. Estos temas serán desarrollados detalladamente a continuación.

3.1 Herramientas

El desarrollo de software es una actividad que necesita apoyarse en una gran cantidad de herramientas para lograr su objetivo, esto es aún más evidente en el desarrollo de aplicaciones Web las cuales son resultado de unir muchas tecnologías para llegar a obtener el resultado deseado. En aplicaciones antiguas solía ser suficiente conocer un lenguaje de programación y comenzar el desarrollo, sin embargo, hoy en día el desarrollo de una aplicación Web no solo requiere conocer un lenguaje de programación sino que va mucho mas allá y se necesita utilizar frameworks de trabajo especializados para temas en particular, utilizar un IDE de desarrollo que agilice el proceso de desarrollo y soporte los frameworks utilizados, se necesita utilizar bases de datos, y se necesita asegurar la compatibilidad de la aplicación desarrollada para que pueda ser utilizada por la mayor cantidad de usuarios posibles.

3.1.1 Visual Basic.Net

Visual Basic. Net es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado por la empresa Microsoft, este es un lenguaje que se puede considerar una evolución de Visual Basic implementada sobre el framework .NET. El Framework .NET permite el desarrollo de aplicaciones a través del uso de un conjunto de herramientas y servicios que proporciona y que pueden agruparse en tres bloques principales: el Entorno de Ejecución Común o Common Language Runtime (CLR); la jerarquía de clases básicas de la plataforma o .NET Framework Base Classes y el motor de generación de interfaz de usuario que permite crear interfaces para la Web o para el tradicional entorno de Windows, así como servicios para varios entornos.

El paradigma de la POO²⁰ permite abstraer los problemas del mundo real hacia programas informáticos en donde se utilizan los mismos objetos que en el mundo real lo que facilita el modelamiento y el desarrollo de las aplicaciones. El lenguaje de programación es ampliamente utilizado en la industria del software y tiene una comunidad de respaldo muy activa que permite acceder de forma fácil y oportuna a la información que se requiere.

Visual Basic se diseña en torno a .NET Framework, que ayuda a proporcionar seguridad, administración de memoria, control de versiones y compatibilidad de implementación. .NET Framework también habilita la interoperabilidad entre los objetos creados con cualquier lenguaje de programación de .NET Framework. Esto significa que se pueden crear objetos con Visual Basic que después podrán utilizarse fácilmente en otros lenguajes de .NET Framework, y que se pueden utilizar objetos de otros lenguajes de .NET Framework de la misma manera en que se utilizan los objetos creados con Visual Basic.

El lenguaje Visual Basic.NET maneja las siguientes características de la orientación a objetos:

²⁰POO es el acrónimo de Programación Orientada a Objetos.

- Abstracción
- Polimorfismo
- Encapsulamiento
- Herencia

Existe mucha documentación que puede ser revisada en libros y en la Web²¹ sobre este lenguaje de programación, documentación que brindará un estudio detallado del tema a quien lo considere necesario.

3.1.2 SQL Server 2008

SQL Server 2008 es una plataforma de datos de gran alcance, capaz de satisfacer las necesidades de almacenamiento de datos, manejo de información y presentación a lo largo y ancho de una compañía.

El motor de base de datos es servicio central proporcionado por SQL Server, que permite almacenar, recuperar, procesar y proteger información. Los servicios del motor de base de datos permiten crear aplicaciones de base de datos de alto rendimiento para el procesamiento de transacciones en línea (Online Transaction Processing, OLTP) y para ofrecer soporte para el procesamiento analítico en línea (Online Analytic Processing, OLAP).

La gran mayoría de aplicaciones de software modernas trabajan con bases de datos para manejar la persistencia de su información, es por eso que se necesita elegir una base de datos para la aplicación que se está desarrollando como tema de este documento.

²¹<http://msdn.microsoft.com/es-ec/>

3.1.3 ASP.NET

ASP.NET forma parte de .NET Framework, que proporciona clases y herramientas para crear Aplicaciones Web dinámicas, es un marco de trabajo de programación generado en CLR²² que puede utilizarse en un servidor para generar aplicaciones Web. Se basa en un modelo de desarrollo Web unificado que incluye los servicios necesarios para crear aplicaciones Web empresariales con código mínimo y aplicaciones tan sencillas y dinámicas con los nuevos controles que proporciona, también permite acceder a las clases propias del .NET Framework.

El código de las aplicaciones puede escribirse en cualquier lenguaje compatible con el CLR como en las aplicaciones Windows Forms, entre ellos Visual Basic, C#, JScript.NET y J#. Las principales ventajas que se pueden mencionar son:

- **Mejor rendimiento:** código CLR compilado que se ejecuta en el servidor.
- **Compatibilidad con herramientas de primer nivel:** se complementa con un diseñador y una caja de herramientas muy completos en el entorno integrado de programación IDE.
- **Eficacia y flexibilidad** debido a que se basa en CLR, la eficacia y la flexibilidad de toda esta plataforma se encuentra disponible para los programadores de aplicaciones Web.
- **Simplicidad:** facilita la realización de tareas comunes, desde el sencillo envío de formularios y la autenticación del cliente hasta la implementación y la configuración de sitios.
- **Facilidad de uso:** emplea un sistema de configuración jerárquico, basado en texto, que simplifica la aplicación de la configuración al entorno de servidor y las aplicaciones Web.

²² CRL: Common Language Runtime es un entorno de ejecución para los códigos de los programas que corren sobre la plataforma Microsoft .NET.

- **Posibilidad de personalización y extensibilidad** debido a que presenta una arquitectura bien diseñada que permite a los programadores insertar el código en el nivel adecuado.
- **Seguridad** con la autenticación de Windows integrada y la configuración por aplicación.

3.1.4 LINQ

Por sus siglas en inglés Language Integrated Query es un framework de consultas que habilita el uso de órdenes tipo SQL integradas en el lenguaje de programación a partir de una serie de operadores estándar de consulta que permiten realizar consultas sobre cualquier colección de tipo `IEnumerable<T>`²³.

Los motivos principales originales detrás de LINQ fueron administrar las dificultades conceptuales y técnicas al momento de trabajar con base de datos y lenguajes de programación de .NET, pero realmente la intención de Microsoft fue proveer de una solución para el problema del “mapeo relacional de objetos” (ORM, en inglés), así como simplificar la interacción entre objetos y fuentes de datos.

²³ `IEnumerable`: Expone el enumerador, que admite una iteración simple en una colección de un tipo especificado. Además de permitir manipular las colecciones de objetos de una manera fácil de implementar.

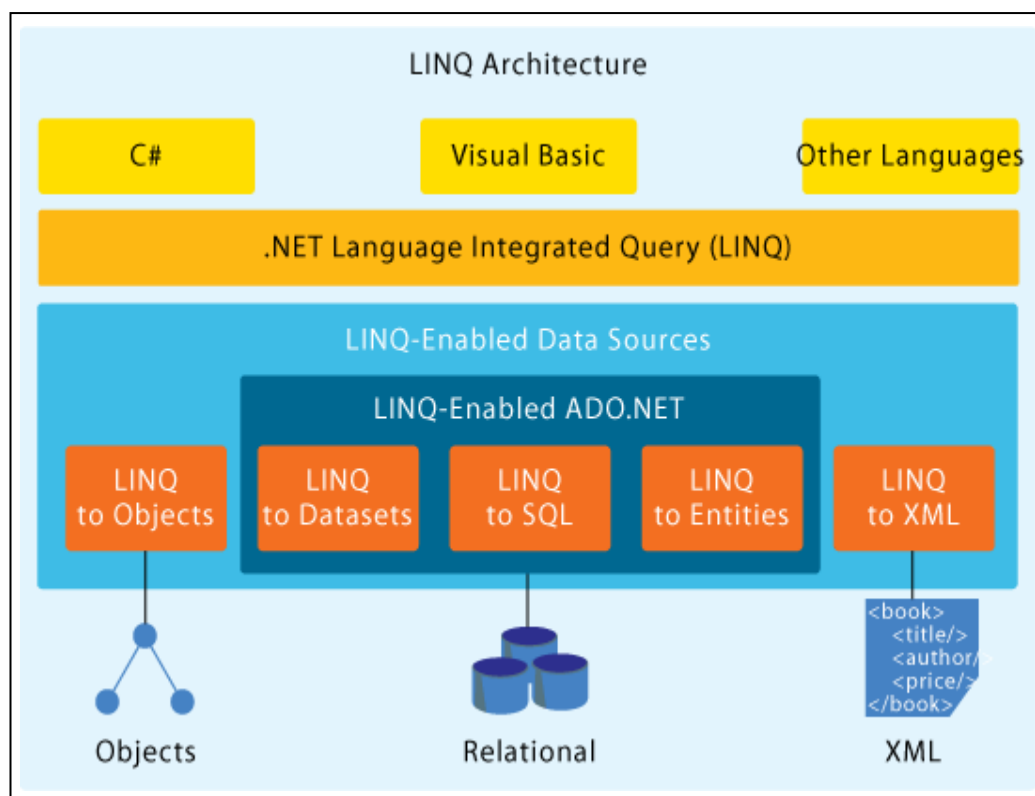


Figura N° 28: Arquitectura de LINQ

Fuente: <http://www.crazyteam.es/c/%25C2%25BFque-es-li>

Entre las principales ventajas de utilizar LINQ para el desarrollo de una aplicación es el hecho de que facilita el trabajo a los desarrolladores al utilizar un modelo consistente de programación para realizar consultas. La constante necesidad de administrar la información de una aplicación obliga a los desarrolladores a volverse expertos en diferentes lenguajes y API's²⁴ para manejar bases de datos, documentos XML²⁵ u otra fuente de datos. LINQ permite unificar un mismo criterio para administrar este tipo de operaciones, siendo uno de los principales objetivos de diseño proveer de una arquitectura extensible para que puedan generarse nuevas implementaciones a otras fuentes de datos.

Además la industria de software necesita que los tiempos de llegada al mercado de los productos sean los mínimos posibles y el hecho de no utilizar un framework

²⁴API: Interfaz de programación de aplicaciones es el conjunto de funciones y procedimientos o métodos, en la programación orientada a objetos que ofrece cierta biblioteca para ser utilizado por otro software como una capa de abstracción.

²⁵XML: Lenguaje de marcas extensible, es un metalenguaje extensible de etiquetas desarrollado por el World Wide Web Consortium (W3C).

dedicado a la persistencia, como lo es LINQ, hace que el desarrollo sea mas lento y complicado ya que se necesitaría manejar cada una de las conexiones y el mapeo de todos los campos de manera individual.

3.1.5 Crystal Reports

Crystal Reports es una aplicación de inteligencia empresarial utilizada para diseñar y generar informes desde una amplia gama de fuentes de datos, varias aplicaciones, como Microsoft Visual Studio, incluyen una versión OEM²⁶ de Crystal Reports como una herramienta de propósito general de reportes. Crystal Reports se convirtió en el escritor de informes estándar cuando Microsoft lo liberó con Visual Basic.

Con Crystal Reports para Visual Studio .NET, se puede almacenar informes en plataformas Windows y Web y publicar informes Crystal como servicios Web de informes en un servidor Web, por ejemplo puede crear una aplicación Web que permita a los usuarios profundizar en un gráfico y filtrar la información en función de sus necesidades. Realmente, el gráfico es un informe de Crystal que interactúa con otros controles de la aplicación.

3.1.6 Preparación del Entorno

El desarrollo de la aplicación descrita durante el documentó necesita de un entorno de trabajo formado por todas las herramientas mencionadas en este capítulo. La principal herramienta que se va a utilizar será Visual Studio IDE el mismo que como su nombre lo indica es un entorno de desarrollo integrado que facilita el desarrollo de la aplicación brindando soporte para la mayoría de tecnologías utilizadas.

²⁶ OEM es una empresa que fabrica productos que luego son comprados por otra empresa y vendidos bajo la marca de la empresa compradora.

El computador en el cual se desarrollará la aplicación está dotado del sistema operativo Windows 7, esta es la última versión estable que Microsoft ha sacado al mercado en cuanto a sistemas operativos orientados al uso de personal empresarial.

A continuación se presenta el detalle de todas las herramientas utilizadas durante el análisis, diseño y construcción de la aplicación.

<i>Utilitario</i>	<i>Versión</i>	<i>Descripción</i>	<i>Disciplina</i>	<i>Licencia</i>	<i>Sistema operativo</i>
Microsoft Visio	2010	Aplicación para diseño y modelamiento gráfico de procesos	Análisis	Copyright	Windows
Mozilla Firefox	3.6.12	Navegador de internet	Análisis Diseño Desarrollo	MPL	Linux Windows
Open Office	3.2	Suite ofimática	Análisis Diseño Desarrollo	LGPL v3	Linux Windows
Balsamiq Mockups	1.8.12	Aplicación web que permite realizar bocetos de pantallas	Diseño	Copyright	Linux Windows
BOUML	4.21	Creación de diagramas UML	Diseño	GPL v3	Linux Windows
DIA	0.97.1	Herramienta para diagramación	Diseño	GPL v3	Linux Windows
Power Architect	1.0.5	Herramienta de modelado de base de datos	Diseño	GPL v3	Linux Windows
Crystal Report	4.0.2	Reporteador para aplicaciones .NET	Desarrollo	GPL v3	Windows
Visual Studio 2010	6.9	Entorno de desarrollo integrado	Desarrollo	Copyright	Linux Windows
SQL Server 2008	2008	Servidor/cliente de base de datos	Desarrollo	Copyright	Windows

Tabla N° 32: Matriz de Utilitarios

Fuente: Los Autores

3.2 Base de Datos

En esta sección se detallará el DBMS que utilizará la aplicación. Como punto de partida se utilizará el modelo definido en la sección 2.5.2. El primer paso será la instalación del servidor de base de datos SQL Server 2008 que se podrá observar en el Anexo N° 3. El instalador de SQL Server 2008 ha sido proporcionado por la empresa ETIPRINT.

El motor de base de datos es el servicio central proporcionado por SLQ Server, que permite almacenar, recuperar, procesar y proteger información. Los servicios del motor de base de datos permiten crear aplicaciones de base de datos de alto rendimiento para el procesamiento de transacciones en línea (Online Transaction Processing, OLTP) y para ofrecer soporte para el procesamiento analítico en línea (Online Analytic Processing, OLAP).

Entre las principales características que se pueden citar del motor de almacenamiento, se tiene:

- Bases de datos, grupos de archivos y archivos.
- Tablas, tipos de datos y propiedades de almacenamiento de datos.
- Índices.
- Particiones.
- Arquitectura interna de datos.
- Bloqueo y administración de datos.
- Copias de seguridad y recuperación de datos.

Las características en cuanto a seguridad se refiere, se tiene:

- Métodos de autenticación.
- Cuentas de servicio.
- Activación y desactivación de características.
- Principios, asegurables y permisos.

- Encriptación de datos.
- Firmas de código.
- Auditoría.
- Configuración, administración y cumplimiento de normas.

3.2.1 Modelo Físico

El modelo físico planteado constituye la transformación del modelo conceptual de la sección 2.5.2 para que cumpla características propias del DBMS a ser utilizado, en este caso SQL Server 2008. A diferencia del modelo de datos el modelo físico es dependiente de un DBMS por lo que si se necesitara utilizar una base de datos diferente seguramente el modelo físico aquí planteado tendría que ser adaptado.

Del modelo físico de la base de datos se destaca que la mayor parte de las entidades de la base de datos tendrán una relación de uno a varios, que se verá en las estructuras que necesitan cabecera y detalle como por ejemplo las órdenes de compra y las órdenes de mantenimiento, existirán también relaciones de varios a varios como es el caso de la entidad orden estatus y proveedor compra. El tipo de dato que con mayor frecuencia se utilizará es “strings” debido a la naturaleza de los datos y la exigencia del modelo de negocio que por sus características necesita almacenar tipos de datos alfanuméricos y descripciones en un alto porcentaje, se utilizará datos de tipo numéricos para la cuantificación de cantidades en ordenes de compra, parámetros de maquinaria, etc., el dato tipo fecha también se verá presente en algunas entidades para las cuales se ha detectado la necesidad de registrar la fecha de creación de órdenes, garantías, ejecuciones de órdenes de mantenimiento entre otras y por último el tipo de dato que se usará es el booleano para indicar ciertas características en las entidades, entre las que se puede citar el indicador de que una máquina generará de forma automática el archivo plano, el identificador de si un artículo es de tipo kit o no. De esta forma recopilando todas las ideas en base a los requisitos presentados se llego al siguiente modelo físico de base de datos:

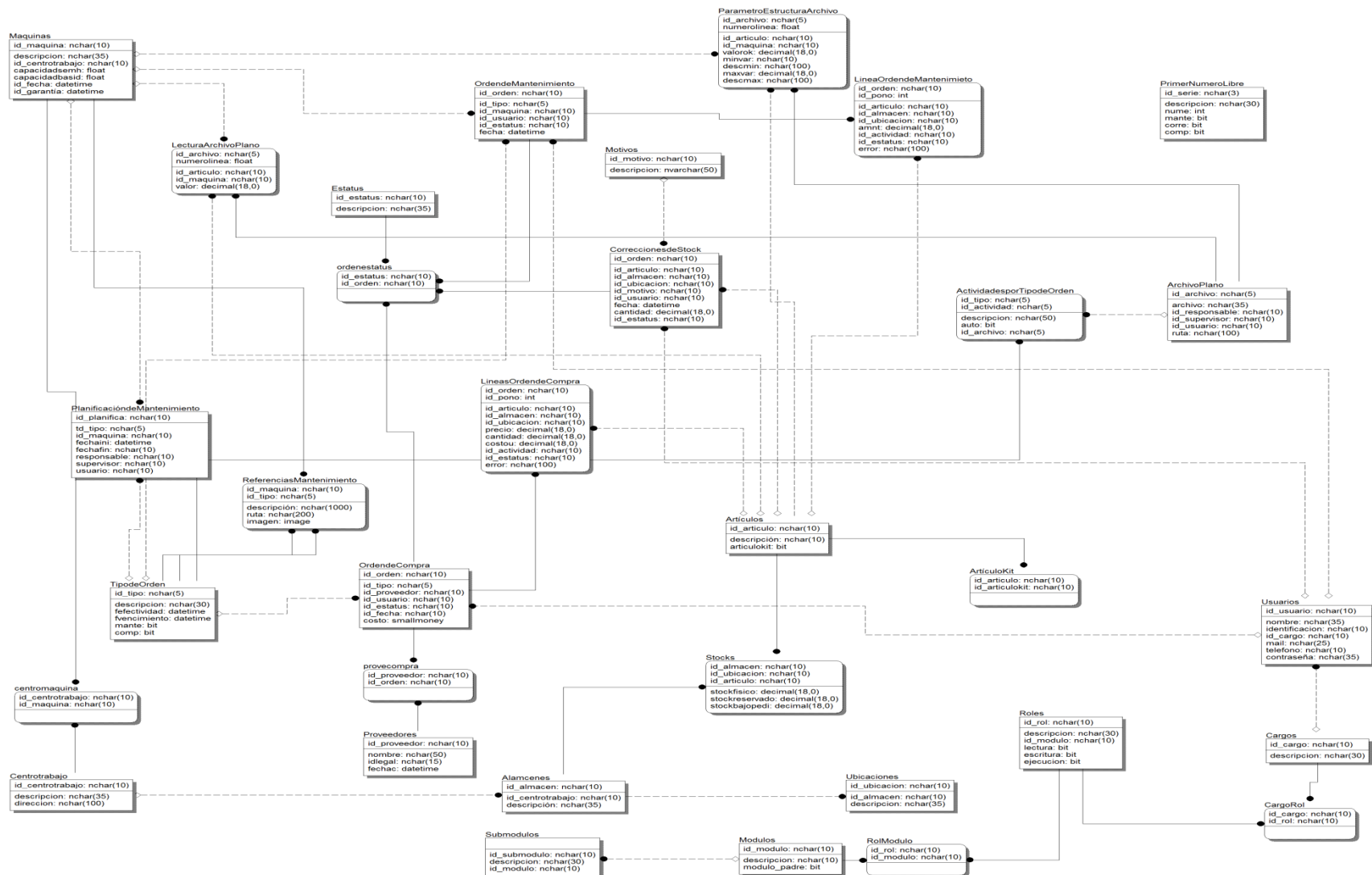


Figura N° 29: Modelo Físico de la Base de Datos

Fuente: Los Autores

3.2.2 Implementación

Como se ha mencionada con anterioridad la construcción del EAM se la realizará utilizando como principal herramienta Visual Studio IDE, así mismo se ha mencionado que se va a utilizar los frameworks de trabajo LINQ , ASP.NET y el OEM Crystal Reports durante el desarrollo. Esto requiere que se instalen los plugins necesarios para que el IDE soporte estas tecnologías y es esta tarea la que se documenta en el Anexo N° 4 “Descripción Configuraciones.”

Que Visual Studio necesite o no de la instalación de uno de los plugins mencionados depende de que versión del Entorno Integrado de Desarrollo se haya instalado, en la versión más completa del IDE los plugins para LINQ, ASP.NET se encuentran instalados por defecto y no así en la versión mínima. Los plugins que siempre deberán ser instalados de forma manual hasta en la versión 2010 son los correspondientes a Crystal Report debido a que Microsoft ha cambiado sus políticas y a decidido en esta versión del IDE no incluir los plugins de Crystal Report, ya que aún se le están aumentando nuevas características. Como el objetivo de este trabajo no se centra fundamentalmente en la generación de reportes especializados, se ha decidido usar una versión beta de Crystal Report para la implementación de los reportes.

3.3 Desarrollo de la Aplicación Web

La aplicación Web permitirá al usuario interactuar con la información que está almacena, por interactuar se entiende el consultar, insertar y actualizar.

Para cumplir estos objetivos la aplicación por cada una de las entidades está desarrollada de la siguiente manera.

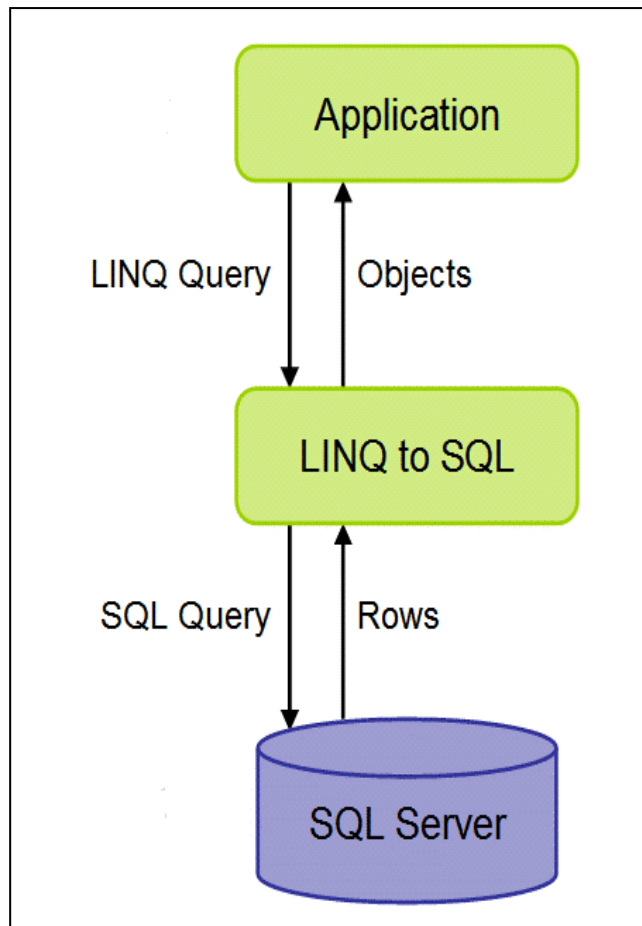


Figura N° 30: Componentes de Software Implementados

Fuente: <http://www.google.com.ec/imgres?q=LINq&start=317&hl>.

La figura N° 30 Componentes de software implementados muestra como interactúan los diversos componentes creados para cumplir los objetivos de la aplicación. Así pues a continuación se describe la función de cada uno de ellos.

La base de datos SQL Server es accedida mediante el framework LINQ, este framework funciona en base a varios archivos de configuración, en donde para el caso de EAM se encuentra la información para encontrar los archivos necesarios para el mapeo entre las propiedades de las clases y las columnas de la base de datos.

En los párrafos anteriores se puede diferenciar dos tipos de contenido en general, la información para acceder al servidor de base de datos y las referencias a los

archivos de configuración de cada una de las entidades. En estos últimos, los archivos de configuración de las entidades, es en donde se realiza el mapeo de campos a propiedades de cada una de las entidades que intervienen en la aplicación, así por ejemplo a continuación se muestra el archivo de configuración de la clase Correcciones de Stock.

```
Imports System.Linq
Imports EAM.Funciones_Comunes
Public Class Orden_Correccion_Stock
    Inherits System.Web.UI.Page
    Dim contexto_correccionstock As New Logica_AplicacionDataContext()
    Dim func_comunes As New Funciones_Comunes()
    Protected Sub Page_Load(ByVal sender As Object, ByVal e As System.EventArgs) Handles
Me.Load
        CheckBox1.Checked = True
    End Sub
    Public Function InsertarOrden() As Boolean
        aporden.Text = func_comunes.UltimoNumeroLibre(apserie.SelectedValue)
        Try
            Dim ordencorre As New EAM.CorreccionesdeStock With {.id_orden = aporden.Text,
.id_articulo = aparticulo.SelectedValue, .id_almacen = apalmacen.SelectedValue,
.id_ubicacion =
apubicacion.SelectedValue, .id_motivo = apmotivo.SelectedValue,
.id_usuario = "dmejia",
.fecha = DateTime.Now, .cantidad = CDb1(apvariacion.Text)}
            contexto_correccionstock.CorreccionesdeStock.InsertOnSubmit(ordencorre)
            contexto_correccionstock.SubmitChanges()
        Catch ex As Exception
            [Error].Text = ex.Message
        End Try
        Return True
    End Function

    Protected Sub Button4_Click(ByVal sender As Object, ByVal e As EventArgs) Handles
Button4.Click
        Dim stock_fisico_recuperado As Double
        Dim stock_reservado As Double
        Dim stock_bajopedido As Double
        Dim error_aplicacion As String

        error_aplicacion = ""

        If func_comunes.ObtenerStock(apalmacen.SelectedValue, apubicacion.SelectedValue,
aparticulo.SelectedValue,
stock_fisico_recuperado, stock_reservado,
stock_bajopedido) Then

            apstockactual.Text = Str(stock_fisico_recuperado)
            apvariacion.Text = Str((CDb1(apstockfisico.Text) - CDb1(apstockactual.Text)))

            If Not func_comunes.ActualizarStockFisico(apalmacen.SelectedValue,
apubicacion.SelectedValue, aparticulo.SelectedValue,
apstockfisico.Text,
error_aplicacion) Then
                [Error].Text = error_aplicacion
            Else
                InsertarOrden()
            End If

        Else
            apvariacion.Text = Str(CDb1(apstockfisico.Text))
            If Not func_comunes.InsertarStockFisico(apalmacen.SelectedValue,
apubicacion.SelectedValue, aparticulo.SelectedValue,
CDb1(apstockfisico.Text), error_aplicacion)
Then
                [Error].Text = error_aplicacion
            Else
                InsertarOrden()
            End If
        End If
    End Sub
End Class
```

```

End If
End If
End Sub
End Class

```

Con la información que la aplicación tiene hasta el momento LINQ tiene la capacidad de generar las sentencias ANSI SQL que se ejecutan sobre el DBMS.

Continuando con Componentes de software implementados Figura N° 30, se puede apreciar que desde la aplicación los objetos, son manipulados mediante la utilización de ADOs²⁷, en la aplicación EAM cada entidad tendrá su respectivo ADO el cual se encargará de guardar la información según sea necesario. Los ADOs son creados utilizando la integración existente entre los frameworks de LINQ con ASP.NET y están constituidos de la siguiente manera:

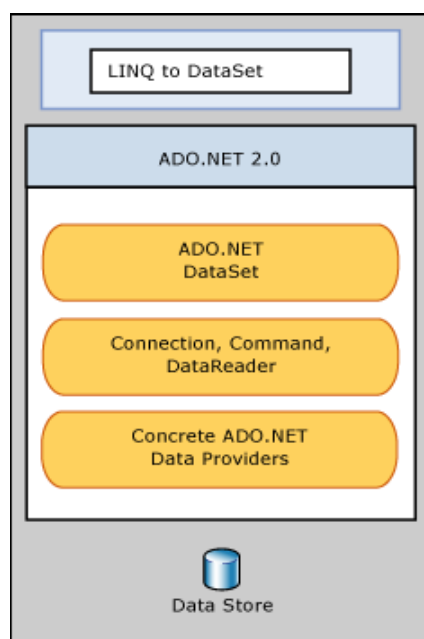


Figura N° 31: Arquitectura ADO

Fuente: <http://i.msdn.microsoft.com/dynimg/IC132902.gif>

Como se puede apreciar todas las operaciones se dan gracias a una instancia de la clase LINQ, sin embargo esta propiedad no es inicializada en ninguna parte dentro de la clase.

²⁷ADO: Es la tecnología de .NET que utiliza las aplicaciones para interactuar con una base de datos.

Los ADO's creados para cada una de las clases y las clases en sí son utilizados mediante Web forms, los mismos que son clases registradas en los archivos de configuración de ASP.NET, que manejarán la mayoría de la lógica de la aplicación y sirven de puente de comunicación con las páginas web.

Un Web Forms debe estar registrado en el archivo de configuración Site.Master de la siguiente manera.

Declaration

```
<ClassInterfaceAttribute(ClassInterfaceType.AutoDispatch)>  
<ComVisibleAttribute(True)>  
Public Class Form  
    Inherits ContainerControl  
    'Usage  
    Dim instance As Form
```

En la configuración anterior se puede apreciar que se registra el nombre del Form, la clase a la cual hacer referencia y el ámbito de funcionamiento dentro de la aplicación, con esta configuración el Form se encuentra listo para ser utilizado. Las propiedades y métodos que esta clase tenga y que sean de acceso público pueden ser accedidos de las páginas ASP.NET por el usuario final de la aplicación.

Las páginas de formularios Web de ASP.NET son un modelo de programación escalable de Common Language Runtime que pueden utilizarse en el servidor para generar páginas Web dinámicamente.

Basada en la evolución lógica de ASP, el marco de trabajo de formularios Web ASP.NET se ha diseñado específicamente para tratar varias deficiencias clave del modelo anterior. En particular proporciona:

- Capacidad para crear y utilizar controles de la interfaz de usuario reutilizables que puedan encapsular funcionalidades comunes y así reducir la cantidad de código que tiene que escribir el programador de una página.

- Capacidad para que los programadores puedan estructurar limpiamente la lógica de la página de forma ordenada.
- Capacidad para que las herramientas de desarrollo proporcionen un fuerte soporte de diseño WYSIWIG²⁸ (lo que se ve es lo que se imprime) a las páginas(el código ASP existente es opaco para las herramientas).

Un Web Forms puede utilizar los ADO's y las entidades para la representación algorítmica del problema que se está representando, así pues un Web Forms puede estar constituido de la siguiente estructura general.

[illegible]

²⁸ WYSIWIG: es el acrónimo de What You See Is What You Get que en español se traduciría como "lo que ves es lo que obtienes".

```

runat="server" EnableViewState="false">
    <asp:LoginView ID="HeadLoginView"
        <AnonymousTemplate>
            [ <a
href="~/Account/Login.aspx" ID="HeadLoginStatus" runat="server">Iniciar sesión</a> ]
        </AnonymousTemplate>
        <LoggedInTemplate>
            Pantalla de
bienvenida <span class="bold">
    <asp:LoginName ID="HeadLoginName" runat="server" />
        </span>!
        [ <asp:LoginStatus
ID="HeadLoginStatus" runat="server" LogoutAction="Redirect" LogoutText="Cerrar sesión"
LogoutPageUrl="~/"/> ]
        </LoggedInTemplate>
    </asp:LoginView>
</div>
<div class="clear hideSkiplink">
    <asp:Menu ID="NavigationMenu"
        EnableViewState="false"
        IncludeStyleBlock="false" Orientation="Horizontal"
        Font-Bold="False" Font-
        Size="XX-Small" ForeColor="White"
        BackColor="#660066" Font-
        Names="Rage Italic">
        <Items>
            <asp:MenuItem
NavigateUrl="~/Default.aspx" Text="i"
                ImageUrl="~/Archivos/Inicio.jpg"/>
            <asp:MenuItem
ImageUrl="~/Archivos/Administracion.jpg" Text="u"
                Value="Administración de Usuarios"
                NavigateUrl="~/Administracion/Administración.aspx"></asp:MenuItem>
            <asp:MenuItem
ImageUrl="~/Archivos/Materiales.jpg" Text="m"
                Value="Gestion de Materiales"
                NavigateUrl="~/Materiales/Materiales.aspx"></asp:MenuItem>
            <asp:MenuItem
ImageUrl="~/Archivos/Mantenimiento.jpg" Text="t"
                Value="Gestion de Mantenimiento"
                NavigateUrl="~/Mantenimiento/Mantenimiento.aspx"></asp:MenuItem>
            <asp:MenuItem
ImageUrl="~/Archivos/Reportes.jpg" Text="r" Value="Reportes"
                NavigateUrl="~/Reportes/Reportes.aspx">
            </asp:MenuItem>
            <asp:MenuItem
NavigateUrl="~/About.aspx" Text="a"
                ImageUrl="~/Archivos/Ayuda.jpg"/>
        </Items>
    </asp:Menu>
</div>
<div class="main" style="background-color: #AAD3FE;
color: #000000; background-image: url('/Archivos/degrade.jpg');">
    <asp:ContentPlaceHolder ID= "MainContent"
runat="server"/>
</div>
<div class="clear" style="background-color: #AAD3FE;
color: #000000; background-image: url('/Archivos/degrade.jpg');">
</div>
</div>
</form>
</body>
</html>

```

En el código presentado se puede apreciar que básicamente existen propiedades accesibles por medio de métodos públicos que permiten acceder a la manipulación de la información que alberga la aplicación.

Las páginas ASP.NET que utiliza la aplicación utilizan a los Web forms para tener un comportamiento dinámico y no ser simples páginas HTML. Para realizar la comunicación con los Web forms, y asumiendo que el componente se encuentra registrado en el archivo de configuración, se necesita de un conjunto de identificadores que conformen los diferentes componentes gráficos de la pantalla.

Los eventos de la clase Form le permiten responder a las acciones realizadas en el formulario. Se podrá utilizar el evento Activated para realizar operaciones como actualizar los datos mostrados en los controles del formulario cuando se activa el formulario.

Se puede apreciar en el código que cada identificador de Web forms Viewer tiene uno o varios atributos mediante las cuales se accede a las propiedades y métodos del Web Forms con el que se está trabajando.

El módulo de mantenimiento que es la parte medular del EAM, se encuentra desarrollado en Visual Basic.NET y es un programa que es parte de la aplicación Web como tal, por eso es necesario acceder al ejecutable del algoritmo. La comunicación entre las máquinas y el módulo de mantenimiento se da mediante archivos de texto que son transmitidos al computador central mediante el puerto USB y son alojados en un directorio definido por el usuario.

3.4 Desarrollo del Módulo de Mantenimiento

Como ya se ha mencionado el módulo de mantenimiento es la parte medular de la aplicación Web, es por esta razón que se pondrá énfasis en describir los aspectos

más relevantes de la implementación.

Se partirá manifestando que existen dos formas de generar una orden de mantenimiento, estas son: a) Forma Manual y b) Forma Automática.

La primera forma como su nombre lo indica es en la que el usuario interactuará con la aplicación Web con el objetivo de generar órdenes de mantenimiento ya sean preventivas o correctivas, para lo cual el usuario encargado de este procedimiento se referirá a los manuales técnicos de las máquinas que por su fabricación no tienen la capacidad o tecnología para generar un archivo plano que indique el estado de cada uno de los componentes. En este caso el sistema una vez creada la orden de mantenimiento notificará al usuario responsable vía mail o SMS la orden de mantenimiento que deberá ejecutar y sobre qué máquina, el algoritmo que posibilitará enviar el mail o el SMS se describirá posteriormente debido a que es el mismo que se realiza para las órdenes de tipo automáticas.

La forma automática para generar órdenes de mantenimiento se da a partir de la lectura de un archivo plano que generan las máquinas Plotter Mimaki e Infinity que son grabadas en un directorio de la computadora a la cual están conectas las dos máquinas anteriormente citadas, estas máquinas generan un archivo plano en periodos de tiempo constantes que son configurables por máquina es decir por ejemplo se podría configurar el Plotter Mimaki para que genere el archivo plano cada 30 minutos y el Plotter Infinity lo haga cada dos horas, este archivo plano será el encargado de indicar por componente cuáles son los valores óptimos de funcionamiento, la estructura del archivo plano se muestra a continuación:

[nombre_archivo|posición|componente|máquina|valor

Como se puede apreciar el archivo plano contiene la información separada por pipes (|), de izquierda a derecha se tiene el identificador del archivo plano, el número de línea, el identificador del componente, el identificador de la máquina y

el valor óptimo de funcionamiento, esta información será leída de forma constante por la aplicación Web mediante la función leer_archivo_plano() cuyo código se muestra a continuación:

```
Public Sub Leer_archivo(ByRef Ruta As String)

    Dim objReader As New StreamReader(Ruta)
    Dim sLine As String = ""
    Dim arrText As New ArrayList()
    Dim contador As Long = 0
    Dim caracter As String = ""
    Dim maquina As String = ""
    Dim articulo As String = ""
    Dim cadena_valor As String = ""
    Dim valor As Double = 0
    Dim bandera As Long = 0

    Do
        sLine = objReader.ReadLine()
        If Not sLine Is Nothing Then
            contador = contador + 1
            arrText.Add(sLine)
            If contador = 1 Then
                maquina = sLine
            Else
                For i As Integer = 0 To 2
                    caracter = sLine(i)
                    If caracter <> "|" Then
                        articulo = articulo & caracter
                    Else
                        bandera = 1
                    End If
                    If bandera = 1 Then
                        cadena_valor = cadena_valor & caracter
                    End If
                Next
                valor = CDBl(cadena_valor)
            End If
        End If
    Loop Until sLine Is Nothing
    objReader.Close()
End Sub
```

Como se puede apreciar en el código la información leída de los archivos planos es almacenada en una tabla temporal con el objetivo de que esta información sea comparada con los parámetros almacenados en la tabla “ParámetroEstructuraArchivo”, posteriormente se explicará la parametrización de esta tabla. Si el valor de alguna de las líneas que se han leído no se encuentra dentro de los rangos de tolerancia establecidos en la parametrización se generará de forma automática la orden de mantenimiento respectiva y se enviará una notificación vía mail o SMS a la persona encargada para que lleve a cabo las actividades que la orden de mantenimiento le indique, el código correspondiente a la generación del mail y el SMS se muestra a continuación:

```

Public Sub EnviarSMS(ByVal TelefonoOrigen As String, ByVal TelefonoDestino As String,
ByVal Mensaje As String,
    ByVal PuertoBluetooth As String, ByVal SettingsBPS As Integer,
ByVal SettinsParidad As Parity,
    ByVal SettingsBitsDatos As Integer, ByVal SettingsStopBits As
StopBits, ByRef Mensaje_error As String)
    Try

        miSerialPort = New SerialPort(PuertoBluetooth, _
                                         SettingsBPS, _
                                         SettinsParidad, _
                                         SettingsBitsDatos, _
                                         SettingsStopBits)

        miSerialPort.NewLine = vbCrLf

        miSerialPort.Encoding = System.Text.Encoding.Default
        miSerialPort.Open()

        BOOL_SMSLenCorrecta = True
    Catch ex As Exception
        Mensaje_error = ex.Message & "Error al abrir el puerto Bluetooth"
    End Try

    Try

        Dim sNumOrigen As String = TelefonoOrigen
        If sNumOrigen.StartsWith("+") = False Then sNumOrigen = "+" & sNumOrigen

        Dim sNumDestino As String = TelefonoDestino
        If sNumDestino.StartsWith("+") = False Then sNumDestino = "+" & sNumDestino

        Const CONTROL_Z As Integer = 26

        miSerialPort.WriteLine("AT")
        miSerialPort.WriteLine("AT+CMGF=1" & vbCrLf)
        miSerialPort.WriteLine("AT+CSCA=" & Chr(34) & sNumOrigen & Chr(34) & vbCrLf)
        miSerialPort.WriteLine("AT+CMGS=" & Chr(34) & sNumDestino & Chr(34) & vbCrLf)
        miSerialPort.WriteLine(Mensaje & vbCrLf & Chr(CONTROL_Z))

        Mensaje_error = "SMS enviado!"

    Catch ex As Exception
        Mensaje_error = "Error al enviar el SMS"
    End Try
End Sub

Public Sub Enviar_Mail(ByVal De As String, ByVal Para As String, ByVal Host As String,
ByVal Port As String, ByVal concepto As String, ByVal mensaje As
String,
    ByVal usuario As String, ByVal contraseña As String,
ByRef mensaje_error As String)

    Try
        Dim sm As New SmtpClient(Host, Port)
        With sm
            .EnableSsl = True
            .Credentials = New NetworkCredential(usuario, contraseña)
        End With

        Dim _from As MailAddress = New MailAddress(De)
        Dim _to As MailAddress = New MailAddress(Para)
        Dim Mail As New MailMessage(_from, _to)
        Mail.Subject = concepto
        Mail.Body = mensaje

        sm.Send(Mail)

        mensaje_error = "Mail enviado Correctamente"

    Catch ex As Exception

```

```
mensaje_error = ex.Message & "Mail no Enviado"  
End Try  
End Sub
```

Como se puede apreciar en el código cuando el sistema o el usuario han generado la orden de mantenimiento respectiva se verifican los datos de la persona parametrizada en la tabla “ArchivoPlano” con la finalidad de consultar su e-mail o a su vez el número telefónico y proceder a enviar las notificaciones respectivas, cabe mencionar que estas notificaciones pueden ser enviadas a varias personas de acuerdo a los parámetros establecidos.

3.5 Configurar Parámetros

Se especificarán los parámetros que se ingresarán para las máquinas Plotter Mimaki y Plotter Infinity ya que estas son las que generan el archivo plano indicando el estado de cada componente y esto se realizará de acuerdo a las especificaciones técnicas mencionadas en sus respectivos manuales. Los parámetros que se mostrarán a continuación son los óptimos de funcionamiento por componente especificados por el fabricante, se debe considerar que la información que proporcionará la máquina está separada por pipes y cuya estructura de izquierda a derecha es la siguiente:

- Nombre archivo.
- Línea.
- Identificador componente.
- Código máquina.
- Valor óptimo de funcionamiento.
- Valor mínimo soportado.
- Descripción de lo que esta fallando si el valor arrojado por la máquina es menor que el valor mínimo soportado.
- Valor máximo soportado.
- Descripción de lo que esta fallando si el valor arrojado por la máquina es mayor que el valor máximo soportado.

Parámetros Plotter Mimaki e Infinity:

Componente Scroller(Desplazador):

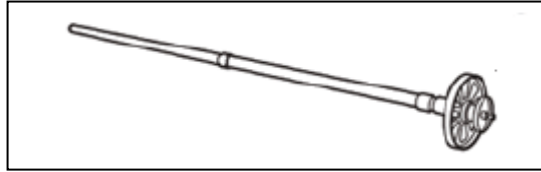


Figura N° 32: Scroller

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|10|scroller|mimaki_f105|32|24|Rodela de presión aislada|40|Eje desviado.

|1430infinity.txt|10|scroller|infinity_AC3|45|33.75|Rodela de presión aislada|56.25|Eje desviado.

Componente Tension Bar (Barra de Tensión):

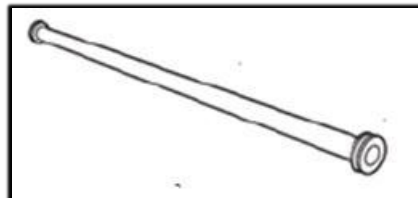


Figura N° 33: Tension Bar

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|20|tension_bar|mimaki_f105|12|9|Cojinete de soporte desajustado|15|Punto de ruptura al límite.

|1430infinity.txt|20|tension_bar|infinity_AC3|5|3.75| Cojinete de soporte desajustado |6.25| Punto de ruptura al límite.

Componente Paper Tube Flanger (Brida para el tubo de papel):

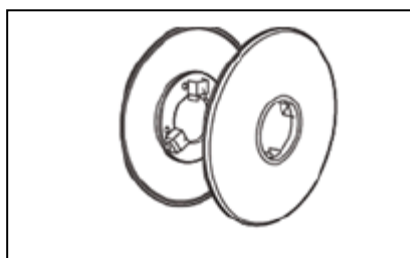


Figura N° 34: Paper Tube Flanger

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|30|paper_tube_flanger|mimaki_f105|28|21|Tuercas sin nivel de presión adecuado|35|Sujetadores de eje fuera de centro.

|1430infinity.txt|30|paper_tube_flanger|infinity_AC3|54|40.5| Tuercas sin nivel de presión adecuado |67.5|Sujetadores de eje fuera de centro.

Roll media for adjustment (Rollo de papel para el ajuste):

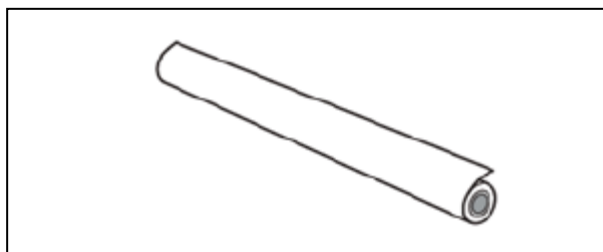


Figura N° 35: Roll Media for adjustment

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|40|roll_media_for_adjustment|mimaki_f105|60|45|Tapa desajustada|75|Contratapa desajustada.

|1430infinity.txt|40|roll_media_for_adjustment|infinity_AC3|10|7.5|Tapa desajustada |12.5| Contratapa desajustada.

Subcartridge (Sub cartucho):

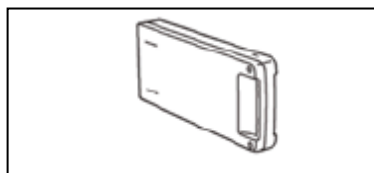


Figura N° 36: Subcartridge

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|50|Subcartridge|mimaki_f105|74|62.9|Camara de tinta
obstruida|85.1|Contenedor de presión de tinta sucio

|1430infinity.txt|50|Subcartridge|infinity_AC3|90|76.5| Cámara de tinta obstruida
|103.5| Contenedor de presión de tinta sucio.

Ink Tray (Bandeja de Tinta):

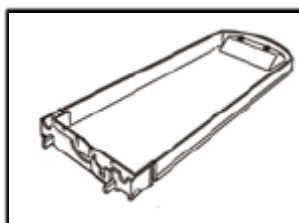


Figura N° 37: Ink Tray

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|60|InkTray|mimaki_f105|50|37.5|Varillas de tinta
aproximandose|62.5|Soporte de varillas de tinta desajustado

|1430infinity.txt|60|InkTray|infinity_AC3|60|45| Varillas de tinta
aproximandose|75| Soporte de varillas de tinta desajustado

Paper setting gauge (Medidor de ajuste de papel):

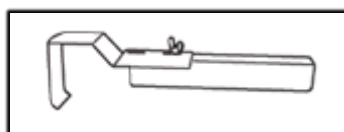


Figura N° 38: Paper Setting Gauge

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|70|paper_setting_gauge|mimaki_f105|27|20.25|Mariposa sin nivel de presión adecuado|33.75|Indicador de ajuste fuera de rango.

|1430infinity.txt|70|paper_setting_gauge|infinity_AC3|29|21.75| Mariposa sin nivel de presión adecuado |36.25| Indicador de ajuste fuera de rango.

Electronic Module (Módulo Electrónico):



Figura N° 39: Electronic Module

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|80|electronic_module|mimaki_f105|90|67.5|Alta temperatura|112.5|Bobina inversión de giro electrificada.

|1430infinity.txt|80|electronic_module|infinity_AC3|110|82.5|Alta temperatura |137.5| Bobina inversión de giro electrificada.

Pullout handle of scroller (Ajustador manual de desplazamiento):



Figura N° 40: Pullout Handle of Scroller

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|90|pullout_handle_of_scroller|mimaki_f105|18|13.5|Empaques desgastados|22.5|Empaques humedecidos.

|1430infinity.txt|90|pullout_handle_of_scroller|infinity_AC3|36|27|Empaques desgastados |45| Empaques humedecidos.

Flange for take up (Anillos de fijación):



Figura N° 41: Flange for Take Up

Fuente: Los Autores.

|009287mik.txt|100|flange_for_take_up|mimaki_f105|50|37.5|Anillos muy ajustados|62.5|Anillos con poca fijación.

|1430infinity.txt|100|flange_for_take_up|infinity_AC3|58|43.5| Anillos muy ajustados|72.5| Anillos con poca fijación.

Capítulo IV

4 Instalación y Pruebas

Este capítulo concluye el proceso de desarrollo de la aplicación EAM, en esta etapa se verá los procedimientos de instalación de la aplicación y las pruebas finales a las cuales será sometida para verificar que el resultado de la implementación sea el deseado.

4.1 Instalación

El proceso de instalación de la aplicación constará básicamente de dos pasos, en los que se pondrá a funcionar tanto la base de datos y la aplicación como tal. En las siguientes secciones se detalla cada una de estas actividades.

4.1.1 Base de Datos

La aplicación EAM fue desarrollada utilizando SQL Server como servidor de base de datos, aunque gracias al framework LINQ la aplicación es agnóstica de la base de datos se recomienda utilizar este servidor caso contrario se necesitaría trabajo adicional de configuración de la aplicación.

En esta sección no se detalla la instalación del servidor de base de datos ya que esa información es abundante en la red y no es objetivo de este trabajo sin embargo si se menciona las tareas necesarias para que la aplicación EAM pueda funcionar adecuadamente.

Las actividades que aquí se detallan deben ser realizadas por el administrador de base de datos, la primera de ellas es crear la base de datos para lo cual en un

servidor en donde previamente se encuentre instalado el DBMS se lo puede realizar mediante el siguiente comando.

```
createdb etiprint eam
```

En donde *etiprint eam* será el nombre de la base de datos que se creará en el servidor.

Posteriormente se debe inicializar la base de datos creando todas las estructuras necesarias para un correcto funcionamiento de la aplicación. Esta tarea se la realizará ejecutando el siguiente comando.

```
psql -d eam -f crearBdEAM.sql
```

En donde el parámetro correspondiente a la opción -d sirve para indicar la base de datos con la cual se va a trabajar y el parámetro de la opción -f sirve para indicar el archivo que contiene las instrucciones necesarias para crear todas las estructuras necesarias dentro de la base de datos. El archivo *crearBdEAM.sql* contiene un conjunto de sentencias DDL²⁹ que crearán los componentes como tablas y secuencias, este archivo está incluido en la carpeta de instaladores de la aplicación.

Con los dos pasos descritos anteriormente la base de datos se encuentra lista para comenzar a trabajar en comunicación con la aplicación.

4.1.2 Aplicación

La aplicación EAM fue desarrollada sobre la plataforma .NET Framework y por tanto la misma se compone de múltiples elementos, pero al final se mostrarán al mundo por medio de Internet.

²⁹ DDL: lenguaje de definición de datos es un lenguaje proporcionado por el sistema de gestión de base de datos que permite a los usuarios de la misma llevar a cabo las tareas de definición de las estructuras que almacenarán los datos así como de los procedimientos o funciones que permitan consultarlos.

Cuando se creó el proyecto EAM en asp.net se crea un directorio virtual en el que se irán guardando todos los elementos que incorporemos al proyecto, para subir el proyecto Web a nuestro espacio Web o hosting se utilizará cualquier cliente FTP, el archivo EAM contiene a toda la aplicación Web y necesita de un servidor de aplicaciones compatible con las especificaciones Java para poder entrar en funcionamiento.

Con la finalidad de obtener mayor trazabilidad se han separado los distintos elementos del sitio Web en directorios o carpetas. Por ejemplo se ha creado una carpeta bajo el nombre de Archivos para colocar las imágenes, otra llamada BD para la base de datos, etc.; se debe considerar que cuando se compila una Web desarrollada en asp.net se crea una carpeta llamada “Bin” donde encontramos una dll que tendrá el mismo nombre del proyecto, en este caso EAM.dll y que es fundamental para que funcione la aplicación, es obligatorio que se cree en el fichero raíz del hosting una carpeta llamada “Bin” y colocar en ella la dll anteriormente citada.

Los archivos básicos que se tendrá en el sitio Web son: la carpeta bin citada, los archivos .aspx correspondientes a las páginas, Global.asax que sirve para el control general de la aplicación, Web.config donde se establece la configuración de la aplicación, archivos .css de hojas de estilo CSS y archivos .dbml que son los archivos xml que definen el mapeo de las tablas para acceder a ellas mediante LINQ.

Con esto la aplicación queda lista para ser accedida desde cualquier lugar desde donde se tenga acceso al servidor utilizado. Se debe tener en cuenta que en la instalación el servidor de base de datos y el servidor de aplicaciones se encuentran físicamente en la misma máquina.

4.1.3 Primer Inicio del Sistema

Una vez que se ha llevado a cabo la instalación de la base de datos y que se ha subido la aplicación al servidor de aplicaciones, el ambiente se encuentra listo para ser accedido y utilizado.

El sistema cuenta con un usuario y clave por defecto, que sirven principalmente para ingresar al sistema por primera vez y como un usuario para realizar tareas administrativas. El nombre del usuario por defecto es *administrador*.

Una vez que el administrador del sistema ingrese al sistema utilizando el usuario *administrador*, éste podrá crear y modificar usuarios, con sus respectivas claves, para las demás personas que necesitan ingresar al sistema.

Los datos necesarios que un usuario necesitará para poder acceder al sistema y que el administrador del mismo deberá entregar son:

- URL
- Usuario
- Clave

Luego de esto cada usuario estará en capacidad de realizar las tareas para las cuales tiene permiso según el rol asignado a cada uno y el proceso de creación de ordenes de mantenimiento, compra o correcciones de stock puede ser llevado a cabo.

4.2 Pruebas

Para asegurar el correcto funcionamiento de la aplicación se ha realizado un conjunto completo de pruebas, en esta sección se detallarán cada una de ellas y sus respectivos resultados. Esta es una etapa muy importante del desarrollo ya que sin ella no se puede garantizar la calidad del producto. Las pruebas realizadas se encuentran organizadas en función de los requisitos establecidos en la sección

2.4.5.1 Análisis de Requisitos (Funcionalidad Esperada), ya que se debe asegurar que cada requisito propuesto se cumpla. En la Tabla 33: Documentación de pruebas se muestra la evaluación realizada por cada uno de los requisitos.

#	Requisito	Prueba		Resultado esperado	Resultado	Observaciones
		#	Descripción			
1	Usuarios	1	Ingreso con un usuario válido	Ingresa al sistema	Si	
		2	Ingreso con usuario no válido	No permitir ingresar	Si	
		3	Uso de contraseña equivocada	No permitir ingresar	Si	
		4	Creación de un nuevo usuario	Se debe insertar en el sistema el nuevo usuario	Si	
		5	Crear un usuario ya existente	Debe mostrar un mensaje de error y no debe permitir guardar registros duplicados	Si	
		6	Crear un usuario dejando campos vacíos	Debe mostrar un mensaje de error y no debe permitir que el registro se guarde	Si	
2	Cargos	1	Crear un nuevo cargo	Se debe insertar en el sistema el nuevo cargo.	Si	
		2	Eliminar un cargo que se haya asignado a un usuario.	No permitir borrar el cargo hasta que se elimine de todos los usuarios a los que se les ha asignado.	Si	
3	Roles	1	Crear un nuevo rol	Se debe insertar en el sistema el nuevo rol.	Si	
		2	Eliminar un rol que se haya asignado a un usuario.	No permitir borrar el rol hasta que se elimine de todos los usuarios a los que se les ha asignado.	Si	
4	Módulos	1	Crear un nuevo módulo	Se debe insertar en el sistema el nuevo módulo.	Si	
		2	Eliminar un módulo que se haya asignado a un determinado sub-módulo.	No permitir borrar el módulo mientras se esté utilizando en algún sub-módulo de usuario.	Si	
5	Sub-módulos	1	Crear un nuevo sub-módulo	Se debe insertar en el sistema el nuevo sub-módulo.	Si	
		2	Eliminar un sub-módulo cuando este asignado a un rol	No se debe permitir eliminar el sub-módulo cuando este asignado a un rol.	Si	

#	Requisito	Prueba		Resultado esperado	Resultado	Observaciones
6	Primer Número Libre	1	Crear para una determinada serie un número libre.	Se debe insertar en el sistema el nuevo número libre para la serie indicada.	Si	
		2	Eliminar una serie y el primer número libre que este siendo utilizado en cualquier tabla transaccional.	No permitir eliminar la serie y el primer número libre mientras se esté utilizando en cualquier tabla transaccional ya sea compras, correcciones de stock u órdenes de mantenimiento.	Si	
7	Correcciones de Stock	1	Crear una nueva orden	Generación de un código secuencial para la orden.	Si	
		2	Variación en negativo para una determinada bodega.	El stock en la bodega indicada deberá disminuir.	Si	
		3	Variación en positivo para una determinada bodega.	El stock en la bodega indicada deberá aumentar.	Si	
		4	Variación en negativo para una determinada bodega que no tiene stock suficiente.	Permitir realizar la corrección de stock en negativo.	Si	El stock en la bodega quedará expresado en negativo.
		5	Variación en positivo o negativo de un artículo que no exista en un almacén o ubicación.	Permitir realizar la corrección.	Si	Registro de nueva relación entre artículo con almacén o ubicación.
8	Motivos	1	Crear un nuevo motivo	Se debe insertar en el sistema el nuevo motivo.	Si	
		2	Eliminar un motivo que se esta usando en una corrección de stock.	No permitir eliminar.	Si	

#	Requisito	Prueba	Resultado esperado	Resultado	Observaciones
9	Estatus	1 Crear un nuevo estatus desde base datos	Se debe insertar en el sistema el nuevo estatus.	Si	
10	Almacenes	1 Crear un nuevo almacén	Se debe insertar en el sistema el nuevo almacén.	Si	
		2 Borrar almacén que esté utilizando en cualquier tabla presente en cualquier tabla transaccional.	No permitir eliminar un almacén que se esté utilizando en cualquier tabla transaccional ya sea compras, correcciones de stock órdenes de mantenimiento o ubicaciones.	Si	
11	Ubicaciones	1 Crear una nueva ubicación	Se debe insertar en el sistema una nueva ubicación.	Si	
		2 Eliminar una ubicación que tenga stock de algún artículo.	No permitir eliminar.	Si	Para eliminar una ubicación es necesario que no tenga un artículo con stock.
12	Rol-submódulo	1 Crear una nueva relación rol – submódulo	Se debe insertar en el sistema una nueva relación entre el rol y sub-módulo.	Si	
		2 Eliminar relación sub-módulo	Permitir eliminar.	Si	Cuando se elimina esta relación se levanta el acceso que tiene el usuario a un determinado sub-módulo.
13	Artículos	1 Crear un nuevo artículo.	Se debe insertar en el sistema el nuevo artículo.	Si	
		2 Eliminar un artículo que se esté utilizando en cualquier tabla transaccional.	No permitir eliminar ningún artículo que se esté utilizando en cualquiera de las tablas transaccionales ya sea órdenes de compra, correcciones de stock, órdenes de mantenimiento, artículos kit o stock.	Si	

#	Requisito	Prueba	Resultado esperado	Resultado	Observaciones
14	Orden de Compra	1 Crear cabecera de orden de compra.	Se debe insertar en el sistema la nueva orden de compra.	Si	
		2 Crear líneas de orden de compra con cantidades en negativo sin que se trate de una orden de compra de devolución.	No permitir crear líneas en negativo	Si	
		3 Crear líneas de orden de compra con cantidades positivas para una orden de compra normal.	Permitir crear	Si	
		4 Intentar modificar manualmente el estatus de las líneas de la orden de compra.	No permitir modificar.	Si	
15	Actividades por tipo de orden.	1 Crear una nueva actividad	Se debe insertar en el sistema la nueva actividad.	Si	
		2 Crear una actividad que no sea automática con referencia a un archivo.	No permitir crear.	Si	Para que una actividad tenga referencia a un archivo debe ser de tipo automático.
16	Tipo de Orden	1 Crear un nuevo tipo de orden.	Se debe insertar en el sistema el nuevo tipo de orden.	Si	
		2 Eliminar un tipo de orden que tenga asignada actividades o que se esté utilizando en ordenes de compra u ordenes de mantenimiento.	No permitir eliminar.	Si	
17	Archivo plano	1 Crear un nuevo archivo plano.	Se debe insertar en el sistema el nuevo archivo plano.	Si	
		2 Eliminar un archivo plano que	No permitir eliminar	Si	

#	Requisito	Prueba	Resultado esperado	Resultado	Observaciones
			esté presente en alguna actividad.		
18	Orden de Mantenimiento	1	Crear una orden de mantenimiento manual.	Si	
		2	Creación de una orden de mantenimiento automática.	Si	Para enviar el mail o SMS los datos parametrizados del usuario deberán ser correctos.
		3	Eliminar una orden de mantenimiento con estatus libre, error o éxito.	Si	La única forma de eliminar una orden de mantenimiento será que no se haya iniciado con su proceso.
19	Centro trabajo	1	Crear un nuevo centro de trabajo.	Si	
		2	Eliminar un centro de trabajo que esté presente en un almacén o máquina	Si	
20	Máquinas.	1	Crear una nueva máquina.	Si	
		2	Eliminar máquina si existe una orden de mantenimiento	Si	

#	Requisito	Prueba	Resultado esperado	Resultado	Observaciones
		que haga referencia a la misma.			
21	Parámetros Estructura Archivo.	1 Crear nuevo parámetro.	Permitir crear nuevo parámetro	Si	
		2 Eliminar un parámetro de la estructura del archivo.	Permitir eliminar.	Si	Considerar que el parámetro eliminado no se tomará en cuenta para generación de futuras órdenes de mantenimiento.
		3 Actualizar un parámetro en la estructura del archivo plano.	Permitir modificar.	Si	
22	Lectura Archivo Plano.	1 Leer el archivo plano en intervalos de tiempo constantes	El sistema deberá estar abriendo el archivo plano cada 5 minutos para obtener los datos de cada una de sus líneas.	Si	
		2 Grabar datos del archivo plano de forma automática en tabla temporal.	El sistema deberá guardar los datos en intervalos de tiempo constantes en la tabla temporal.	Si	
		3 Comparar datos almacenados en la tabla temporal versus los parámetros almacenados por máquina.	Cada vez que se hayan almacenado los datos en la tabla temporal resultado de la lectura del archivo plano se deben comparar con los datos parametrizados para cada máquina.	Si	
		4 Borrar archivo plano que esta presente en actividades de tipo de orden.	No permitir eliminar.	Si	
23	Referencias de mantenimiento	1 Crear nueva referencia de mantenimiento.	Se debe insertar en el sistema la nueva referencia de mantenimiento.	Si	
		2 Eliminar referencia de mantenimiento.	Permitir eliminar referencia de mantenimiento	Si	Es un dato informativo de como

#	Requisito	Prueba		Resultado esperado	Resultado	Observaciones
						se debería realizar físicamente el mantenimiento.
24	Planificación de mantenimiento	1	Crear nueva planificación de mantenimiento.	Se debe insertar en el sistema la nueva planificación de mantenimiento.	Si	
		2	Eliminar planificación de mantenimiento con fecha menor a la actual.	No permitir eliminar	Si	Ya generó una orden de mantenimiento automática.
25	Artículo Kit	1	Crear un nuevo artículo kit con mas de un artículo	Se debe insertar en el sistema el nuevo artículo kit.	Si	Mínimo deberán existir dos artículos
		2	Crear un nuevo artículo kit con un artículo.	No se debe permitir la creación	Si	
		3	Eliminar un artículo kit	Permitir eliminar	Si	
26	Generación Reporte Indicadores Gerenciales		Crear la versión para imprimir de los indicadores gerenciales	Mostrar la versión imprimible de los indicadores gerenciales ordenados por máquina.	Si	Se muestra la versión imprimible de los indicadores gerenciales y se debe utilizar la opción del navegador para imprimirla
27	Generación Reporte Indicadores Técnicos		Crear la versión para imprimir de los indicadores técnicos.	Mostrar la versión imprimible de los indicadores técnicos ordenados por máquina.	Si	Se muestra la versión imprimible de los indicadores técnicos. y se debe utilizar la opción del navegador para imprimirla

Tabla N° 33: Documentación de Pruebas

Fuente: Los Autores

Conclusiones

El desarrollo del trabajo presentado en este documento ha necesitado un tiempo real de esfuerzo de nueve meses, tiempo en el cual numerosas ideas han sido tomadas para su entendimiento y aplicación.

Teniendo como antecedente que la mayoría de técnicas y tecnologías utilizadas en este trabajo fueron abordadas por primera vez durante la ejecución de este, se necesitó de la revisión de basta literatura y un gran porcentaje del tiempo en el aprendizaje de las mismas. Todo este aprendizaje dejó una gran cantidad de conclusiones e ideas que plasmaremos en esta sección.

Los activos de una empresa son elementos que requieren ser administrados durante su vida útil para asegurar su funcionamiento, teniendo en cuenta que los responsables directos son los operadores o usuarios y que el departamento responsable de que los activos realicen la función para la cual fueron diseñados es el departamento de mantenimiento.

Cuando los tiempos de parada de los activos, el alto costo del mantenimiento, el gasto de gestión de los stocks y la imposibilidad de reclamar las garantías afectan las operaciones de una empresa, se deberá actuar con rapidez y precisión. Para ello se necesitará una infraestructura tecnológica que permita añadir, actualizar y modificar las soluciones de la forma más sencilla posible.

En cuanto a la metodología podemos concluir que RUP es sin duda una muy completa y estructurada colección de buenas prácticas que aseguran el éxito de un proyecto de software y además se trata de una metodología probada en grandes proyectos a nivel mundial. Sin embargo, al momento de realizar un trabajo de tipo tesis no existen los suficientes recursos para cumplir con todos los requisitos que RUP exige. Tanto así que si se siguiera RUP de forma cien por ciento estricta se tendría que pasar más tiempo trabajando en los documentos de la metodología que

en el desarrollo de la aplicación que ayudará a solucionar los problemas planteados, consecuentemente se podría obtener muy buena documentación pero es probable que esto desvíe la atención del desarrollo de la aplicación como tal.

Uno de los problemas iniciales en un proyecto de desarrollo de software es encontrar la forma adecuada para documentar los requisitos del usuario, básicamente por que el usuario clave no contempla de forma detallada todos los escenarios que se le pueden presentar. En este punto se puede perder mucho tiempo en intentar encontrar una forma personalizada de realizarlo y no siempre va ha lograrse el objetivo deseado. En esta área existe un estándar ISO9126, el mismo que ayuda a cumplir con las buenas prácticas de la industria de software y que además no es rígido en su utilización, por lo que es muy buena idea utilizar esta aproximación para no perder tiempo con las generalidades del tema.

En la fase de diseño la gran recomendación, por toda la bibliografía revisada y en base a la experiencia que se ha obtenido en este trabajo, es la utilización de herramientas gráficas para el modelamiento del sistema, en particular el uso de UML. Sin embargo se encontró que las herramientas tipo CASE para realizar esta labor dejan mucho que desear y por lo menos no se encontró una herramienta CASE para Windows 7 que pueda ser recomendada hasta el Power Designer que es el producto estrella de diagramación de base de datos tiene ciertos inconvenientes como la falta de compatibilidad, su licencia y que no es cien por ciento fiel al estándar UML en sus diagramas o por lo menos no es lo suficientemente flexible.

El problema existente con UML de encontrar una herramienta CASE que evite diagramar en papel, se repite en la mayoría de tareas de diseño como por ejemplo el diseño de la base de datos. Esto convierte a este problema en una de las mayores complicaciones durante la fase de diseño y el comienzo del desarrollo. Adicionalmente el tener que probar varias herramientas y el tener que realizar tareas de forma dispersa es un gran consumidor de tiempo. Este problema no es visible en la fase de la codificación ya que Visual Studio es una muy buena

herramienta para este propósito.

La utilización de frameworks es necesaria para agilizar el proceso de desarrollo en cuanto a implementación de pantallas, reglas de negocio de la base de datos y presentación de información al usuario, caso contrario en cada desarrollo se debería hacer todo desde cero, con los respectivos problemas adicionales que esto involucraría. La curva de aprendizaje necesaria para utilizar de forma efectiva un framework se ve justificada cuando hay que realizar cambios o correcciones en la aplicación y más aún cuando haya que utilizar el conocimiento adquirido para la elaboración de una nueva aplicación.

Pese a que la utilización de los frameworks es una recomendación indiscutible desde el punto de vista obtenido en el presente trabajo, también es cierto que si la elección de los mismos se hace desde cero puede ser un dolor de cabeza ya que los hay de tipos muy diversos que cumplen diferentes tipos de funciones. En las páginas de los diferentes frameworks lo venden a cada uno como el mejor así que no hay un criterio de decisión en base a la posición oficial de los fabricantes ya que todos dicen hacer todo de la mejor forma.

Durante el proceso de desarrollo se pudo comprobar la eficiencia de los frameworks, particularmente la cantidad y calidad de información que existe al respecto. En este punto se concluye que LINQ y ASP.NET tienen una excelente documentación, a tal punto que se abarca la integración entre los mismos. Por su parte Crystal Reports no es tan efectivo en el tema documentación, la mayor cantidad de información a la cual se puede acceder de este framework es mediante tutoriales o los ejemplos publicados en la página Web del proyecto. Esto se debe en gran medida a que es un framework que ya no se incluye con Visual Studio y fue adquirido por SAP.

En la codificación de la aplicación se evidenció que el modelamiento de una aplicación orientada a objetos debe realizarse de las clases a las tablas y no de tablas

a clases como tradicionalmente se hace, es decir tradicionalmente se construye una aplicación desde la capa más baja hacia arriba, sin embargo el uso de LINQ puede hacer que en base a ingeniería inversa pueda crearse la base de datos automáticamente en base a la capa de negocio con lo que el modelo orientado a objetos es más preciso. Además de esta manera no se limita las características de la orientación a objetos en la fase de diseño.

Desde un inicio del proyecto se estableció utilizar el lenguaje C# para resolver el problema de la gestión de activos empresariales, sin embargo la utilización de Visual Basic.NET fue el resultado de una evolución constante durante el proyecto, así pues se evaluó el uso de funciones, clases, hasta llegar a determinar cuál era la mejor forma de hacerlo.

Recomendaciones

Se recomienda y se incentiva a la utilización de frameworks siempre que sea posible, sin embargo, no se debe generar dependencia de un framework y siempre se debe utilizar estos con conocimiento de causa y no como simples llamadas a librerías, esto permitirá experimentar con otros frameworks.

Sin duda el desarrollo de software es tan dinámico y complejo que no puede ser cubierto en su totalidad en un único trabajo, es por eso que del aprendizaje obtenido durante la investigación se pueden sugerir las mejoras para el sistema que por el alcance del mismo y el tiempo necesario para hacerlo no se encuentran como parte de este proyecto. A continuación un listado de mejoras sugeridas para la aplicación.

En el aspecto funcional:

- Implementar funcionalidad para determinar la depreciación de los activos en períodos de tiempo definidos por el usuario.
- El aspecto financiero en el sentido de tener un plan y control de cuentas y ver cómo estas están siendo afectadas por la utilización de recursos para llevar a cabo las órdenes de mantenimiento.

En el aspecto técnico:

- Trabajar con el framework 3.5 de ASP.NET debido que el framework 4.0 tiene algunos errores en cuanto a integración con otras herramientas como por ejemplo Crystal Report.

- En cuanto a la capa de presentación podría trabajarse con varios templates disponibles en la red como es el caso de Net Advantage para creación de pantallas, grids, botones, menús, etc. Con el fin de que la forma de interactuar con la aplicación sea más sencilla para el usuario.

Bibliografía

- SANCHEZ, Cristian. ASP.net y herramientas AJAX. Perú. 2009.
- HOTEK, Mike. SQL server 2008 paso a paso. España. 2009.
- AGUILAR, Jorge. Material interactivo asistido por la computadora. México. 2007.
- AIMACANA, Julio. Interfaz del usuario. Aplicaciones del diseño, Ediciones Génesis, Madrid. 2001.
- ARIAS Marlene, López Ángel, y Honmy Rosario, Metodología Dinámica para el Desarrollo de Software Educativo, Editorial Trillas, México. 2005.
- BARRY Richmond, Metodología dinámica a través del pensamiento sistémico, Editorial ByGiga, México. 2003.
- CABERO, Almenara. Diseño de Software Informático. Universidad de Sevilla. Bordón, 2002
- CEBRIÁN DE LA SERNA, Manuel. Selección y evaluación de recursos tecnológicos. Bogotá. 2006.
- COSTA, Jaime y MOLES, Adrian. Enciclopedia del diseño. Imagen didáctica. Barcelona España. 2007.
- COSTA, Jaime. Diseñar para los ojos. Grupo Editorial Design. Bolivia. 2003.
- FAJARDO Antolí, Uso experto de las técnicas Card Sorting, Editorial AIPO, España. 2005.
- GALLEGO, María Jesús. El ordenador, el currículum y la evaluación de software en la empresa. Proyecto Sur de Ediciones. Granad. 2008.
- GARRIDO Manuel. Diseño y creación de software para empresas privadas, Infodidac, 2001.
- GUTIERREZ, Juan, MySQL 5, Editorial Anaya Multimedia, España. 2007.
- HASSAN Montero. Aplicación de la técnica de Card Sorting y análisis cuantitativo de los resultados; MacGraw Hill, México. 2004.
- JUZGADO, Narcisa. Procesos de construcción del software y ciclos de vida. Universidad Politécnica de Madrid. 2006.
- KRUCHTEN, Patrick. A rational development process, Crosstalk, Georgia. 1996.

- LLORCA, Jaime y col. Desarrollo de software dirigido a objetos. Novática, vol. XVIII, número 47, 2007.
MacGrawHill. México. 2005.
- MARQUÉS Pere. Metodología para la elaboración de software administrativo. Guía de uso y metodología de diseño. Barcelona. 2005.
- MEYER Bruce. La nueva cultura del desarrollo de software. Editorial Piattini. Buenos Aires. 2006.
- ORTEGA Jaime. Un vistazo al Diseño, Desarrollo y Evaluación de Software Educativos. IEA, Caracas. 2001.
- PIATTINI, Manolo. Análisis y Diseño Detallado de Aplicaciones Informáticas Administrativas. Editorial Rama. Madrid. 2006.
- PRESSMAN, Roger. Ingeniería de Software, un enfoque práctico, Cuarta Edición.
- WELLING, LUKE y THOMSON, Laura. Desarrollo web con PHP y MySQL, Editorial Anaya Multimedia, España. 2005.
- <http://www.infor.es/soluciones/eam/>
- http://es.wikipedia.org/wiki/Gesti%C3%B3n_de_activos_empresariales
- <http://www.infor.es/soluciones/eam/inventariosgarantias/>
- IBM, “*Rational Unified Process*”, [en línea], 2003, [3 de enero 2011]. Disponible en la web: <http://rup.hops-fp6.org/>
- IEEE, “*Especificaciones de los requerimientos del software*”, 1998, 1998, [10 de enero 2011]. Disponible en la web:
http://www.ctr.unican.es/asignaturas/is1/IEEE830_esp.pdf

Anexo 1: Notación BPMN

Introducción

BPMN son las siglas de Business Process Model and Notation (BPMN) o en español Notación para el Modelamiento de Procesos de Negocio. BPMN representa un estándar en la industria de procesos, el mismo facilita la representación de los procesos organizacionales de las instituciones de forma fácil. El enfoque principal es el generar un lenguaje común para poder representar la información que se genera al modelar la lógica operacional de un negocio.

Objetivos

- Representar de manera visual los procesos de una organización.
- Facilitar la comunicación entre todos los usuarios de los procesos.
- Facilitar la comunicación entre sistemas diversos y heterogéneos.
- Facilitar la optimización de procesos.

¿Que es BPMN?

BPMN es un conjunto de herramientas gráficas que permiten representar de manera visual los procesos de una organización, esto facilita encontrar los problemas en los flujos operativos y mejorar y optimizar los mismos.

BPMN esta compuesto de un completo conjunto de diagramas que permiten representar los procesos. Los diagramas permiten que todas las personas involucradas en un proceso utilicen un lenguaje común para abordar las actividades de los procesos.

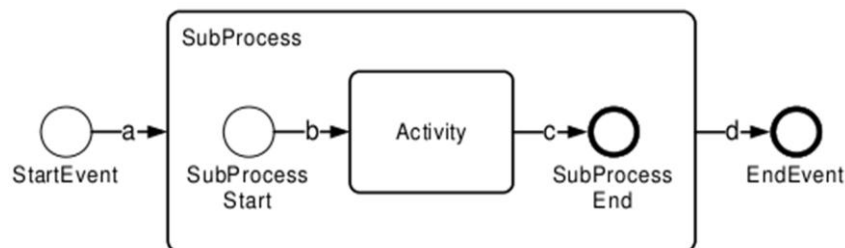


Figura N° 42: Ejemplo BPMN

Fuente: Documento de referencia BPMN v. 2

El estándar BPMN incluye una completa representación XML de los diagramas que contiene lo que facilita la implementación del mismo como parte de un sistema informático cualquiera.

OMG es la organización que se encarga de mantener los principales estándares de la industria enfocada a las soluciones orientadas a objetos, por ejemplo es esta misma industria la que mantiene el estándar UML. OMG también se encarga de mantener BPMN y es la que coordina su evolución y desarrollo.

Diagramas

Como se ha mencionado la notación BPMN se basa en un conjunto de diagramas gráficos para la representación de la información y flujo del proceso. A continuación se presenta un resumen de los principales diagramas de BPMN y su uso dentro del modelamiento.

<i>Diagrama</i>	<i>Descripción</i>
	Un evento de inicio, el mismo que indica que un proceso debe iniciarse.
	Por su parte para indicar el fin de un proceso se utiliza un elemento circular parecido al anterior, pero cuyo borde es mas marcado.
	Una actividad o tarea, representa una unidad de proceso.
	Con este elemento se representa una tarea que tiene que repetirse un número determinado de ocasiones para considerarse terminada y seguir con el siguiente paso.
	De esta manera se puede representar a una tarea que a la vez está constituida por otras tareas. Se puede referirse a este diagrama como un subproceso contraído.
	Este elemento sirve para representar la unión o desunión del flujo que llevan varias actividades. Mediante éste pueden unirse varias actividades para constituir la entrada de una siguiente tarea.
	De esta manera se representa información adicional en el flujo del proceso, de esta manera se pueden representar archivos físicos y digitales.

Tabla N° 34: Diagramas Básicos de BPMN

Fuente: Los Autores

Los diagramas presentados en la Tabla 35: Diagramas básicos de BPMN constituyen solo parte del conjunto general ya que existen elementos específicos para representar la interacción entre los elementos, agrupadores de proceso y otros. De hecho existen cuatro grandes grupos de elementos que sirven para clasificarlos y son los siguientes:

- Objetos de flujo
- Objetos de conexión

- Carriles
- Artefactos

Los elementos aquí presentados corresponden a la categoría de los objetos de flujo ya que son los más importantes y adicionalmente son los suficientes y necesarios para crear diagramas básicos de procesos.

Herramientas CASE

La diagramación de procesos utilizando BPMN se puede realizar utilizando lápiz y papel, sin embargo, se pueden obtener muchos más beneficios de la utilización de una herramienta CASE dedicada para el efecto. En una herramienta puede realizarse cambios de manera más sencilla y se pueden guardar versiones de los diagramas.

Dependiendo del tipo de proyecto que se esté ejecutando se podrá realizar la elección de una herramienta, que puede ser tan sencilla como para simplemente realizar los dibujos de los elementos o tan complicada como para realizar la traducción de BPMN a WS-BPEL en una aplicación que permita acceder a sus procesos mediante Web services.

Para el primer caso se recomienda la utilización del diagramador *Dia Diagram Editor* que contiene un conjunto básico pero suficiente para la creación de nuevos diagramas.

Conclusiones

Sin duda alguna el BPMN brinda una solución adecuada a la diagramación de procesos empresariales en la cual varios usuarios de diferentes perfiles pueden

comunicarse de manera sencilla y efectiva. Además si es acompañado con la utilización de una herramienta tipo CASE puede brindar grandes beneficios a las organizaciones como optimización de procesos y la respectiva reducción de gastos que esto conlleva, también a mejorar los tiempos utilizados o a aprovechar recursos inutilizados hasta el momento.

Visto desde la parte del desarrollo de software BPMN puede marcar una notable diferencia en como los analistas plasman la información obtenida en el levantamiento de los procesos empresariales y si los requisitos están bien elaborados las fases siguientes como el análisis y el desarrollos serán mucho más efectivas.

Anexo 2: Continuación Diseño Base de Datos

Correcciones de Stock				
Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	Alfanumérico	10	Índice principal, código de la orden de corrección de stock. Su valor se obtendrá en base a los campos Id_serie y nume almacenados en la tabla “Primeros números libres.”	COR000010 COR000010
id_articulo	Alfanumérico	10	Código del artículo que se desea incrementar o disminuir.	019QUAD
id_almacen	Alfanumérico	10	Código del almacén al cual se le aplicará la corrección de stock, este campo se encuentra vinculado a la tabla “Almacenes.”	cwar_c00 cwar_s00
id_ubicacion	Alfanumérico	10	Código de la ubicación dentro del almacén a la cual se desea que se realice la corrección.	ubic_002 ubic_003
id_motivo	Alfanumérico	10	Código del motivo por el cual se está realizando la corrección de stock, campo vinculado a la tabla motivos.	0002_da 0003_ne ws
id_usuario	Alfanumérico	10	Código del usuario que está realizando la corrección de stock, este campo se cargará automáticamente en el momento que se haya creado la orden, lo que implica que no será editable para el usuario.	mtoral sdavila
Fecha	Fecha / Hora		Hora y fecha en la que se creó la corrección de stock este campo se cargará de forma automática en el	2011/10/1 419:53:2

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
Id_orden	Alfanumérico	10	Índice principal, código de la orden de corrección de stock. Su valor se obtendrá en base a los campos Id_serie y nume almacenados en la tabla “Primeros números libres.”	COR000010 COR000010
			momento de crear la orden.	
Cantidad	Decimal	9	Cantidad en +/- del material que se desea corregir.	1002
id_estatus	Alfanumérico	10	Código de estatus de la orden y permitirá identificar cual es el estado de la orden por ejemplo saber si una orden está lista para procesar, si ya se procesó o si existió error en el procesamiento, su actualización será automática, el usuario no podrá modificar y se encuentra vinculado a la tabla “Estatus.”	stat_free stat_erro stat_proc

Tabla N° 35: Correcciones de Stock

Fuente: Los Autores.

Motivos

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
Id_motivo	alfanumérico	10	Índice principal, motivos que se desea crear.	sal_ini pro_def
Descripcion	alfanumérico	35	Descripciones de cada motivo creado.	SalDOS Iniciales Producto Defectuoso

Tabla N° 36: Motivos.

Fuente: Los Autores

Estatus

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_estatus	alfanumérico	10	Índice principal, código de estatus que se desee crear.	stat_free stat_erro stat_proc
Descripción	alfanumérico	35	Descripciones de cada estatus creado.	Libre Error Procesado

Tabla N° 37: Estatus.

Fuente: Los Autores

Almacenes

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_almacen	alfanumérico	10	Índice principal, código de almacén que se desee crear.	cwar_q00 cwar_c00 cwar_s00
id_centrotrabajo	alfanumérico	10	Código del centro de trabajo al cual pertenece un almacén este campo está vinculado a la tabla Centrotrabajo.	EU4-06 EU4-10 EU4-20
Descripción	alfanumérico	35	Descripciones de cada almacén creado.	Almacén Norte Almacén Cumbayá

Tabla N° 38: Almacenes.

Fuente: Los Autores

Ubicaciones

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_ubicacion	alfanumérico	10	Índice principal, código de la ubicación dentro del almacén que se desee crear.	ubic_001 ubic_002 ubic_003
id_almacen	alfanumérico	10	Parte del índice principal código del almacén al cual se le desea asociar una determinada ubicación, campo vinculado a la tabla Almacenes.	cwar_q00 cwar_c00 cwar_s00

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_ubicacion	alfanumérico	10	Índice principal, código de la ubicación dentro del almacén que se desee crear.	ubic_001 ubic_002 ubic_003
Descripción	alfanumérico	35	Descripciones de cada ubicación creada.	Estand Blanco Repisa Metálica Negra

Tabla N° 39: Ubicaciones.

Fuente: Los Autores

Stocks

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_almacen	alfanumérico	10	Índice Principal, código del almacén al cual se le asociará una ubicación y un artículo, campo vinculado a la tabla Almacenes.	cwar_q00 cwar_c00 cwar_s01
id_ubicacion	alfanumérico	10	Parte del índice principal, código de la ubicación dentro de un almacén al cual se le asociará un artículo, campo vinculado a la tabla Ubicaciones.	cwar_q00 cwar_c00 cwar_s00
id_articulo	alfanumérico	10	Parte del índice principal, código del artículo que se encuentra en una determinada ubicación dentro del almacén, campo vinculado a la tabla Artículos.	010MTRSA 019QUAD CABE0101
Stockfisico	decimal	9	Cantidad de stock físico que se tiene de un artículo en una ubicación dentro de un almacén.	10

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_almacen	alfanumérico	10	Índice Principal, código del almacén al cual se le asociará una ubicación y un artículo, campo vinculado a la tabla Almacenes.	cwar_q00 cwar_c00 cwar_s01
stockreservado	decimal	9	Cantidad de stock reservado por almacén y ubicación que se ocupará para realizar alguna orden de mantenimiento.	20
stockbajopedi	decimal	9	Cantidad de stock bajo pedido cuando se ha realizado alguna compra pero aún no se ha confirmado la recepción del artículo	30

Tabla N° 40: Stocks.

Fuente: Los Autores

Artículos

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_articulo	alfanumérico	10	Índice principal, código de los artículos que se deseen crear	010MTRSA 019QUAD CABE0101
Descripción	alfanumérico	35	Descripciones de cada uno de los artículos creados.	Alcohol Industrial Cable eléctrico sólido N° 10
Articulokit	bit	1	Indicará si un artículo es tipo kit, si tiene marcada esta opción significa que deberá tener atado varios artículos en la tabla ArtículoKit caso contrario no.	1/0

Tabla N° 41: Artículos.

Fuente: Los Autores

Artículo Kit

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_articulo	Alfanumérico	10	Índice principal, código de los artículos que se vinculará al artículo kit	Alcohol Industrial Escobilla
Id_articulokit	Alfanumérico	10	Parte del índice principal, nombre del artículo ki.	Kit Limpieza

Tabla N° 42: Artículo Kit.

Fuente: Los Autores

Orden de Compra

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	alfanumérico	10	Índice Principal, código de la orden de compra se obtendrá automáticamente en base al Id_serie y nume almacenados en la tabla “Primeros números libres”	PUR000010 PUR000010
id_tipo	alfanumérico	5	Código del tipo de orden que se desee asociar este campo se vincula con la tabla “Tipos de Orden”, así se podrá identificar el movimiento que se realizará.	DEV NOR
id_proveedor	alfanumérico	10	Código del proveedor al cual se le efectuará la compra, campo vinculado a la tabla Proveedores.	CABLECT COMTON
id_usuario	alfanumérico	10	Código del usuario que está realizando la orden de compra, este campo se cargará automáticamente en el momento que se haya creado la orden.	dmejia mtoral

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	alfanumérico	10	Índice Principal, código de la orden de compra se obtendrá automáticamente en base al Id_serie y nume almacenados en la tabla “Primeros números libres”	PUR000010 PUR000010
id_status	alfanumérico	10	Código de estatus de la orden, este campo permitirá identificar cual es el estado de la orden por ejemplo saber si una orden está lista para procesar, si ya se procesó o si existió error en el procesamiento, su actualización será automática	stat_free stat_erro stat_proc
Fecha	fecha/hora		Hora y fecha en la que se creó la orden de compra este campo se cargará de forma automática en el momento de crear la orden.	14/10/2011 19:53
Costo	smallmoney	9	Valor correspondiente a la orden de compra el mismo que será la sumatoria del campo importe de la líneas de la orden de compra, este valor no será editable se cargará de forma automática y se tendrá que actualizar cada vez que se añada un línea a la orden.	\$ 450

Tabla N° 43: Orden de Compra.

Fuente: Los Autores

Líneas Orden de Compra

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	alfanumérico	10	Índice Principal, código de la orden de compra este campo está vinculado a la tabla Órdenes de Compra y no es modificable por el usuario.	PUR0000102 PUR0000103
id_pono	Entero	8	Parte del Índice Principal se generará automáticamente de forma secuencial al insertar un nuevo registro en esta tabla, este campo indicará el número de posiciones que tendrá una orden de compra.	1 2
id_artículo	alfanumérico	10	Código del artículo que se adquirirá cada una de las posiciones puede tener diferentes artículos, este campo está vinculado a la tabla artículos.	010MTRSA CABE0101
id_almacen	alfanumérico	10	Código del almacén para el cual se está realizando la compra, este campo está vinculado a la tabla “Almacenes”	cwar_c00 cwar_s00
id_ubicacion	alfanumérico	10	Código de la ubicación dentro del almacén a la cual se desea que se realice la compra, este campo se encuentra vinculado a la tabla “Ubicaciones”	ubic_001 ubic_002
Precio	decimal	9	Campo calculado será igual a la cantidad por el costo unitario (costou).	639

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	alfanumérico	10	Índice Principal, código de la orden de compra este campo está vinculado a la tabla Órdenes de Compra y no es modificable por el usuario.	PUR0000102 PUR0000103
Cantidad	decimal	9	Cantidad a ser adquirida de un artículo.	18
Costou	decimal	9	Campo en el cual el usuario ingresará el valor del artículo.	35,5
id_actividad	alfanumérico	10	Permitirá identificar cual es la actividad a llevarse a cabo por línea, el campo se encuentra vinculado a la tabla ActividadesporTipod eOrden.	14/10/201 1 19:53
Id_estatus	alfanumérico	10	Código de estatus de la orden, este campo permitirá identificar cual es el estado de la orden saber si una orden está lista para procesar, si ya se procesó o si existió error en el procesamiento, su actualización será automática, se encuentra vinculado a la tabla Estatus	stat_free stat_erro stat_proc
error	alfanumérico	100	Descripción del error en que caso de existirlo.	Proveedor no existe en el maestro de proveedores

Tabla N° 44: Líneas Orden de Compra.

Fuente: Los Autores

Actividades por Tipo de Orden

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_tipo	alfanumérico	10	Índice principal, Código correspondiente al tipo de orden a la cual se le desee atar una o más actividades, este campo está vinculado a la tabla "Tipos de Orden".	010MTRSA 019QUAD CABE0101
id_actividad	alfanumérico	10	Parte del índice principal, en este campo se ingresará la actividad que se desee crear.	Conf_corre sugerencia recepción
auto	bit	1	Este campo indicará si una actividad se ejecutará de forma automática o si es necesaria la intervención del usuario para llevarla a cabo, si auto = 1 entonces la actividad se ejecutará por sí sola en cambio si auto = 0 la intervención del usuario será necesaria para ejecutar una determinada actividad	1/0
id_archivo	alfanumérico	5	Código del archivo con la información referente a la maquinaria el mismo que puede estar presente en varias actividades de un determinado tipo de orden.	arch1 arch2 arch3
mante	bit	1	Indicará si una actividad es para órdenes de mantenimiento. Si es 1 lo es o 0 si no lo es.	1/0

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_tipo	alfanumérico	10	Índice principal, Código correspondiente al tipo de orden a la cual se le desee atar una o más actividades, este campo está vinculado a la tabla "Tipos de Orden".	010MTRSA 019QUAD CABE0101
corre	bit	1	Indicará si una actividad es para órdenes de corrección de stock. Si es "1" lo es o "0" si no lo es.	1/0
comp	bit	1	Indicará si una actividad es para órdenes de compra. Si es "1" lo es o "0" si no lo es.	1/0

Tabla N° 45: Actividades por Tipo de Orden.

Fuente: Los Autores

Tipo de Orden

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_tipo	alfanumérico	10	Índice principal, tipos de órdenes que se desee crear.	out rec tra
descripción	alfanumérico	35	Descripción de cada uno de los tipos de órdenes creados.	Entrega Recepción Corrección
Feefectividad	fecha/hora	1	Fecha y hora en el que se pone en vigencia el tipo de orden	05/11/2011 18:45
fevevencimiento	fecha/hora		Fecha y hora en la cual se caduca el tipo de orden	dmejia
mante	bit	1	Indicará si un tipo de orden es de mantenimiento. Si es "1" lo es o "0" si no lo es.	1/0

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_tipo	alfanumérico	10	Índice principal, tipos de órdenes que se desee crear.	out rec tra
corre	bit	1	Indicará si un tipo de orden es de corrección de stock. Si es “1” lo es o “0” si no lo es.	1/0
comp	bit	1	Indicará si un tipo de orden es de compra. Si es “1” lo es o “0” si no lo es.	1/0

Tabla N° 46: Tipo de Orden.

Fuente: Los Autores

Archivo Plano

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_archivo	alfanumérico	5	Índice principal, código que se desee crear para hacer referencia a los archivos que permitirán identificar el estado de la maquinaria.	arch1 arch2 arch3
archivo	alfanumérico	35	Nombre del archivo que genera cada máquina.	plotter_impr es.txt plotter_corte _0.txt
id_responsabl e	alfanumérico	1	Campo vinculado a la tabla “Usuarios”, campo id_usuario y servirá para identificar cuál es el responsable de realizar el mantenimiento de una determinada máquina.	mtoral

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_archivo	alfanumérico	5	Índice principal, código que se desee crear para hacer referencia a los archivos que permitirán identificar el estado de la maquinaria.	arch1 arch2 arch3
id_supervisor	alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla “Usuarios”, campo id_usuario y servirá para identificar cuál es el usuario que supervisará las actividades de mantenimiento de una determinada máquina.	dmejia
id_usuario	alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla “Usuarios”, campo id_usuario y servirá para identificar cuál es el usuario que opera una determinada máquina.	tasalod
ruta	alfanumérico	100	Este campo contendrá la ruta en donde se encontrarán cada uno de los archivos generado por las máquinas.	C:\ETIPRIN T\Maquinaria\Plotercorte

Tabla N° 47: Archivo Plano.

Fuente: Los Autores.

Orden de Mantenimiento

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	Alfanumérico	10	Índice principal, código que se generará de forma automática tomando el número libre y la serie que se encuentren con el campo mante en “1” en la tabla Primeros Números Libres.	MAN00001 MAN00002 MAN00003
id_tipo	Alfanumérico	5	Campo vinculado a la tabla TipodeOrden este campo permitirá identificar cuáles son las actividades que se llevarán a cabo.	rec tra
id_maquina	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Máquinas, permitirá indicar la máquina a la cual se le aplicará la orden de mantenimiento.	plotter_mi plotter_cu
id_usuario	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla “Usuarios” e indicará el usuario que se encargará de atender una determinada orden de mantenimiento.	hcarvajal jlema ipineda
id_status	Alfanumérico	10	Código de estatus de la orden, este campo permitirá identificar cual es el estado de la orden de mantenimiento saber si una orden está lista para procesar, si ya se procesó o si existió error en el procesamiento, su actualización será automática.	stat_free stat_erro stat_proc
fecha	fecha/hora		Fecha y hora de generación de la orden este campo se llenará al momento de	2011/10/20 21:09.

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	Alfanumérico	10	Índice principal, código que se generará de forma automática tomando el número libre y la serie que se encuentren con el campo mante en “1” en la tabla Primeros Números Libres.	MAN00001 MAN00002 MAN00003
			crear la orden.	

Tabla N° 48: Orden de Mantenimiento.

Fuente: Los Autores.

Líneas Orden de Mantenimiento

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	Alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a la tabla “Orden de Mantenimiento” a la cual se le podrá atar varias líneas.	MAN00001 MAN00002 MAN00003
id_pono	Entero	8	Parte del índice principal, diferentes posiciones creadas para una orden de mantenimiento.	10 20 30
id_articulo	Alfanumérico	10	Código del ítem a ser usado en la línea de la orden de mantenimiento, este campo se encuentra vinculado a la tabla Artículos.	010MTRSA 019QUAD CABE0101
id_almacen	Alfanumérico	1	Código del almacén del cual se consumirá los ítems para atender la línea de orden de mantenimiento, este campo se encuentra vinculado a la tabla Almacenes	cwar_q00 cwar_c00 cwar_s00

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	Alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a la tabla “Orden de Mantenimiento” a la cual se le podrá atar varias líneas.	MAN00001 MAN00002 MAN00003
id_ubicacion	Alfanumérico	10	Código de la ubicación dentro del almacén del cual se consumirá el ítem para atender la línea de orden de mantenimiento, este campo se encuentra vinculado a la tabla “Ubicaciones”	ubic_001 ubic_002 ubic_003
cantidad	Decimal	9	Cantidad a ser consumida de un determinado ítem por línea de orden de mantenimiento.	100 16 90
id_actividad	Alfanumérico	10	Este campo se encuentra vinculado a la tabla “ActividadesporTipo deOrden” e indicará la actividad a ser ejecutada por línea.	conf_corre sugerencia recepción
id_status	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Estatus, permitirá identificar el estado de la orden.	stat_free stat_erro stat_proc
error	Alfanumérico		Descripción del error en que caso de existirlo.	Insuficiencia de Stock

Tabla N° 49: Líneas Orden de Mantenimiento.

Fuente: Los Autores.

Centro Trabajo

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_centrotrabajo	Alfanumérico	10	Índice principal, contendrá el código del centro de trabajo que se desee crear.	EU4-06 EU4-10 EU4-15
descripción	Alfanumérico	35	Descripción del centro de trabajo creado.	Centro Impresión Centro de Corte Centro Químicos
dirección	Alfanumérico	100	Descripción de la dirección en la cual se encuentre ubicado el centro de trabajo.	Av. Mariscal Sucre y Vicente Heredia.

Tabla N° 50: Centro Trabajo.

Fuente: Los Autores.

Máquinas

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_maquina	Alfanumérico	10	Índice principal, identificación de la máquina que se desea crear.	maq_01 maq_02 maq_03
descripción	Alfanumérico	35	Descripción de la máquina.	Plotter Mimaki J46-456
id_centrotrabajo	Alfanumérico	10	Centro de trabajo al cual pertenece la máquina, se encuentra vinculado a la tabla Centrotrabajo.	EU4-06 EU4-10 EU4-15
capacidadsemanal	Flotante	8	Número normal de horas de funcionamiento de la máquina por semana. Este valor se utiliza para establecer la carga de máquina y se considera como Capacidad normal.	35 56 89

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_maquina	Alfanumérico	10	Índice principal, identificación de la máquina que se desea crear.	maq_01 maq_02 maq_03
capacidadbasid	Flotante	8	Número normal de horas de funcionamiento por día de la máquina. Este valor se utiliza para establecer la carga de máquina y se considera como capacidad normal.	4 5 9
fecha	fecha/hora		fecha de creación de la máquina en el sistema. Actualización automática al ingresar el registro.	2011-11-10 19:56
garantía	fecha/hora		De acuerdo al manual de la máquina fecha hasta la cual está vigente la garantía.	2015-11-10 00:00

Tabla N° 51: Máquinas

Fuente: Los Autores.

Parámetro Estructura Archivo

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_archivo	Alfanumérico	5	Índice principal, campo vinculado a la tabla ArchivoPlano.	arch_1 arch_2 arch_3
Numerolinea	Flotante	8	De acuerdo a la máquina un archivo puede tener varias líneas donde se especifiquen los componentes de la misma.	1 2 3
id_articulo	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Artículos, se especificará cada ítem que compone la máquina.	Rodl_eo Modulo_elec Bobina

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_archivo	Alfanumérico	5	Índice principal, campo vinculado a la tabla ArchivoPlano.	arch_1 arch_2 arch_3
id_maquina	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Máquinas, permitirá identificar la máquina a la cual se le está atando los parámetros.	Maq_01 Maq_02 Maq_03
valorok	Decimal	9	Valor que indica el estado óptimo de funcionamiento por artículo.	10 9 8
minvar	Alfanumérico	10	Valor de tolerancia mínimo de funcionamiento.	2 3 1
descmin	Alfanumérico	100	Descripción del daño cuando el valor está por debajo del mínimo de tolerancia.	Módulo eléctrico forzado por baja intensidad de corriente.
maxvar	Decimal	9	Valor de tolerancia máximo de funcionamiento	17 108 54
descmax	Alfanumérico	100	Descripción del daño cuando el valor está por encima del máximo de tolerancia.	Alta temperatura en disipador por altas revoluciones de motor de giro.

Tabla N° 52: Parámetro Estructura Archivo

Fuente: Los Autores.

Lectura Archivo Plano

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_archivo	Alfanumérico	5	Índice principal, código del archivo plano que ha sido leído por el sistema y generado por la máquina.	Plotter_cor.txt Mimaki_imp.txt

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_archivo	Alfanumérico	5	Índice principal, código del archivo plano que ha sido leído por el sistema y generado por la máquina.	Plotter_cor.tx t Mimaki_imp. txt
numerolinea	Flotante	8	Parte del índice principal, número de línea del archivo plano que se obtiene de la máquina.	1 2 3
id_articulo	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Artículos, artículo que viene en el archivo plano.	Rodl_eo Modulo_elec Bobina
id_maquina	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Máquinas, código de máquina que venga en ese momento en el archivo.	Maq_01 Maq_02 Maq_03
valor	Decimal	18	Obtenido del archivo plano e indica el estado del artículo perteneciente a la máquina.	10 6 8

Tabla N° 53: Lectura Archivo Plano

Fuente: Los Autores.

Referencias Mantenimiento

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_maquina	Alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a la tabla Máquinas, máquina a la cual se le atará las indicaciones para realizar el mantenimiento.	Maq_01 Maq_02 Maq_03
id_tipo	Alfanumérico	5	Parte del índice principal indica el tipo de orden de mantenimiento de acuerdo a esto las especificaciones de mantenimiento serán	_prev corre meca

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_maquina	Alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a la tabla Máquinas, máquina a la cual se le atará las indicaciones para realizar el mantenimiento.	Maq_01 Maq_02 Maq_03
			distintas.	
descripción	alfanumérico	1000	Se indicarán las acciones que se deben llevar a cabo para realizar el mantenimiento a una determinada máquina, campo vinculado a la tabla TiposdeOrden.	El rodillo se suelta de la manguera de aire comprimido presionando el acoplamiento rápido en dirección a la los cartuchos y tirando al mismo tiempo del anillo de acoplamiento exterior, al abrir una acoplamiento rápido, se debe sujetar firmemente la manguera de aire comprimido para evitar que por la acción de la presión se mueva de forma descontrolada.

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_maquina	Alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a la tabla Máquinas, máquina a la cual se le atará las indicaciones para realizar el mantenimiento.	Maq_01 Maq_02 Maq_03
ruta	Alfanumérico	200	Contendrá la ruta de donde se encuentra una imagen ilustrativa sobre la maquinaria y su mantenimiento.	C:

Tabla N° 54: Referencias Mantenimiento

Fuente: Los Autores.

Planificación de Mantenimiento

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_planifica	Alfanumérico	10	Índice principal, identificación de mantenimiento que se desee crear.	Planif_dia Planif_sem
id_tipo	Alfanumérico	5	Campo vinculado a la tabla TiposdeOrden, indicará a que tipo se hace referencia para la planificación.	_prev corre meca
id_maquina	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Máquinas, máquina para la cual se está registrando la planificación	Maq_01 Maq_02 Maq_03
fechain	fecha/hora		Fecha de inicio del mantenimiento.	2011-11-12 9:00
fechafin	fecha/hora		Se ingresará la fecha en la cual se debe concluir con el mantenimiento.	2011-11-12 12:00
responsable	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Usuarios, se ingresará la identificación del responsable de	mtoral

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_planifica	Alfanumérico	10	Índice principal, identificación de mantenimiento que se desee crear.	Planif_dia Planif_sem
			efectuar el mantenimiento.	
supervisor	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Usuarios identificación del encargado de realizar el mantenimiento.	dmejia
usuario	Alfanumérico	10	Campo vinculado a la tabla Usuarios, identificación del técnico que ejecutará el mantenimiento.	sdavila

Tabla N° 55: Planificación de Mantenimiento

Fuente: Los Autores.

Proveedor Compra

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_proveedor	alfanumérico	10	Índice principal y se encuentra vinculado a la tabla Proveedores.	Prov01 Prov02
id_orden	alfanumérico	10	Parte del índice principal, código correspondiente a la orden de compra.	COM000018 COM000018

Tabla N° 56: Proveedor Compra

Fuente: Los Autores.

Orden estatus

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a las tablas Orden de Compra, Correcciones de Stock u Orden de mantenimiento.	COR000013 COM000128 MAN00034

Campo	Tipo de Dato	Tamaño	Funcionalidad	Ejemplos
id_orden	alfanumérico	10	Índice principal, campo vinculado a las tablas Orden de Compra, Correcciones de Stock u Orden de mantenimiento.	COR000013 COM000128 MAN00034
id_estatus	alfanumérico	10	Parte del índice principal, vinculado a la tabla Estatus.	stat_error stat_procesa do stat_error

Tabla N° 57: Orden Estatus

Fuente: Los Autores.

Anexo 3: Instalación SQL Server 2008

Para instalar SQL Server 2008 se deberán llevar a cabo los siguientes pasos:

- Iniciar la rutina de instalación de SQL Server
- Si aún no se ha instalado .NET Framework 3.5, la rutina de preparación iniciará la rutina de instalación.
- Luego de esto la instalación principal de SQL Server mostrará la pantalla de Términos de Licencia, luego de haber aceptado los términos hacer clic en siguiente.

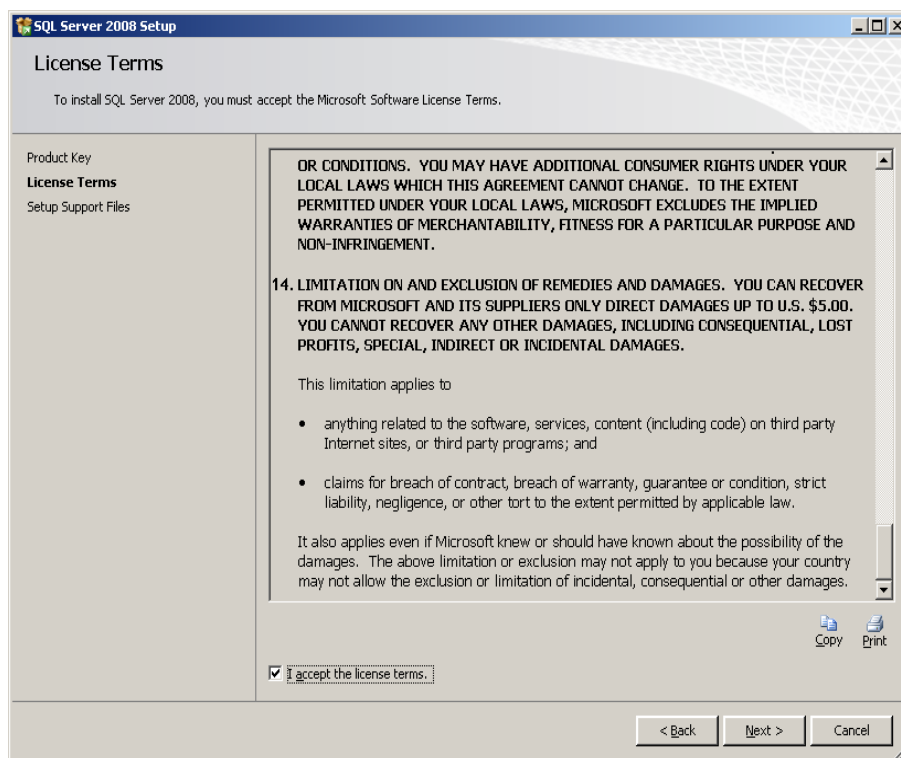


Figura N° 43: Pantalla de Términos y Licencia

Fuente: Los Autores

- Cuando aparezca la pantalla Requisitos de Instalación hacer clic en OK.

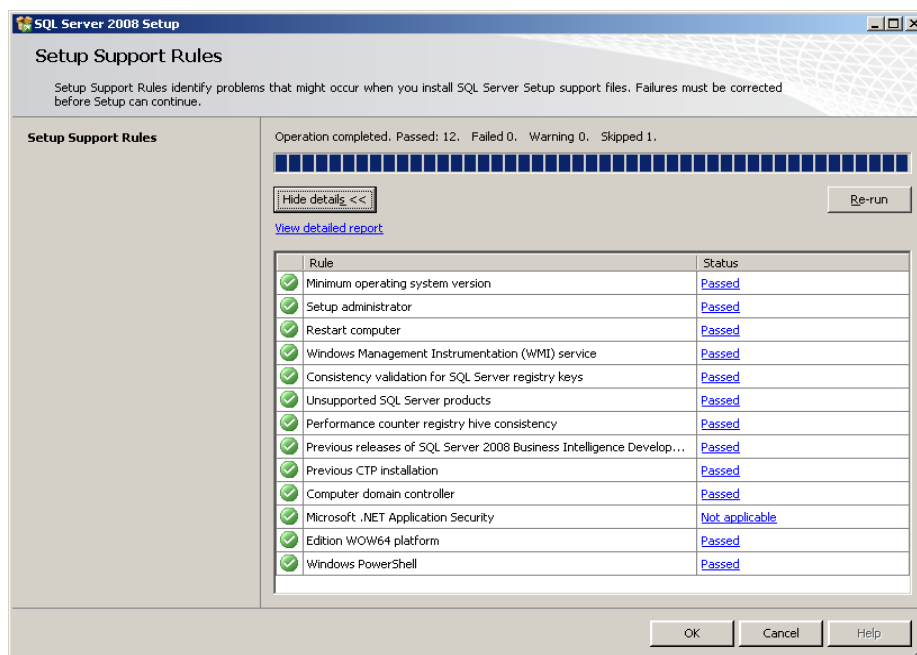


Figura N° 44: Reporte de Haber Aprobado los Requisitos Mínimos

Fuente: Los Autores

- Una vez que se hayan instalado los requisitos previos, aparecerá la pantalla de instalación principal.
- Se realizará clic en el enlace Nueva instalación independiente de SQL Server para iniciar la instalación de SQL Server.



Figura N° 45: Selección de Opción Nueva Selección de SQL Server

Fuente: Los Autores

- La instalación llevará a cabo una comprobación de la configuración del sistema.

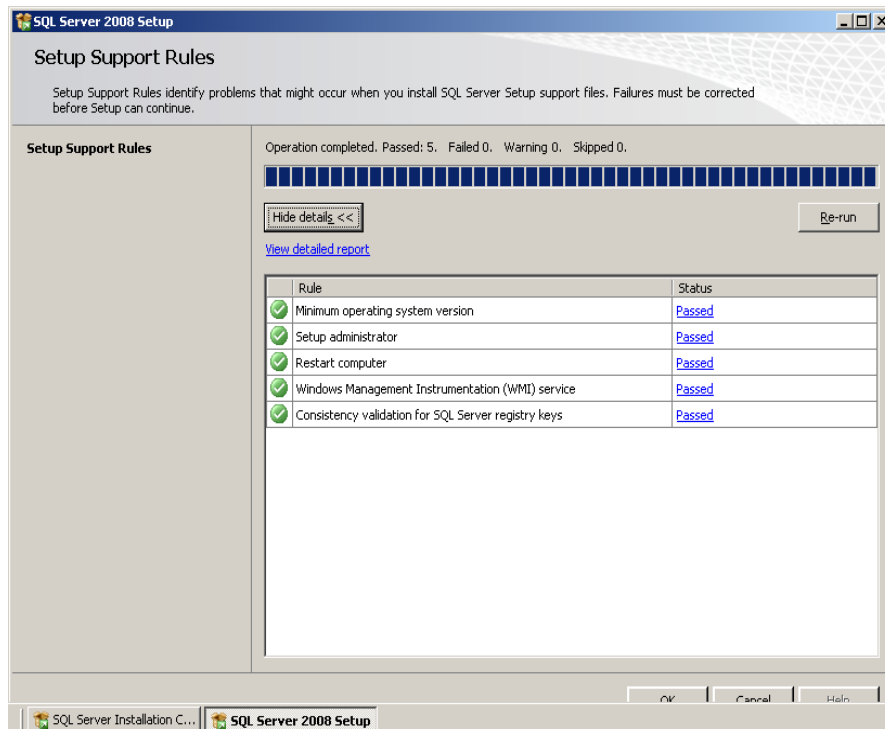


Figura N° 46: Comprobación de la Configuración del Sistema

Fuente: Los Autores

- Seleccionar todas las características de SQL Server que se requieran y clic en siguiente.

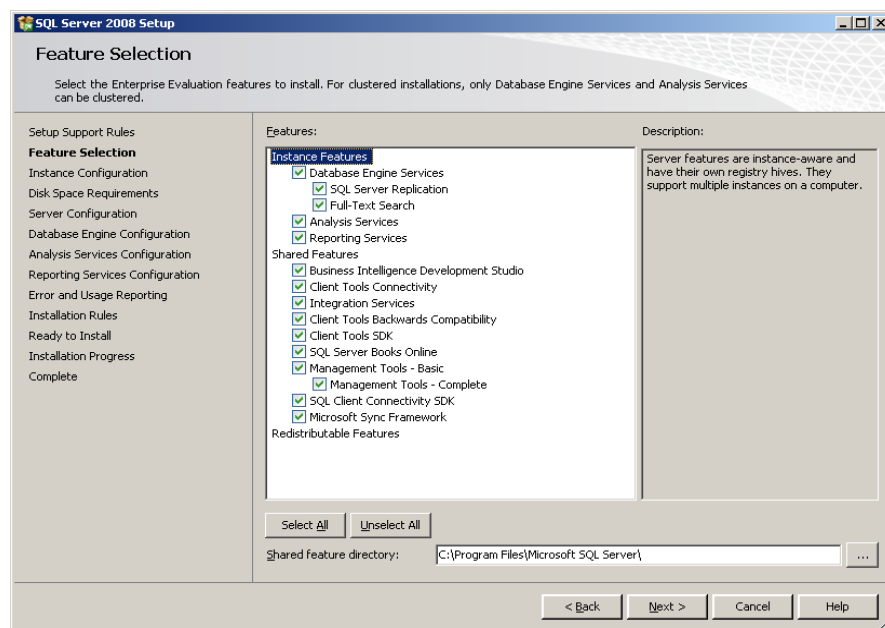


Figura N° 47: Selección de Características de Instalación

Fuente: Los Autores

- Seleccionar la opción Instancia predeterminada, comprobar los requisitos de espacio en disco y hacer clic en siguiente.
- Se deberán introducir las cuentas de servicio que se hallan por defecto o a su vez las creadas en el sistema previamente, luego en intercalación para revisar la secuencia de intercalación establecida para el motor de base de datos y para los servicios de análisis. Se deberá elegir el idioma español y hacer clic en siguiente.
- Se especificará modo mixto (autenticación de SQL Server y de Windows) y se establecerá una contraseña, se realizará clic en la opción agregar usuario actual para agregar la cuenta actual bajo la cual se está ejecutando la instalación como administrador dentro de SQL Server.

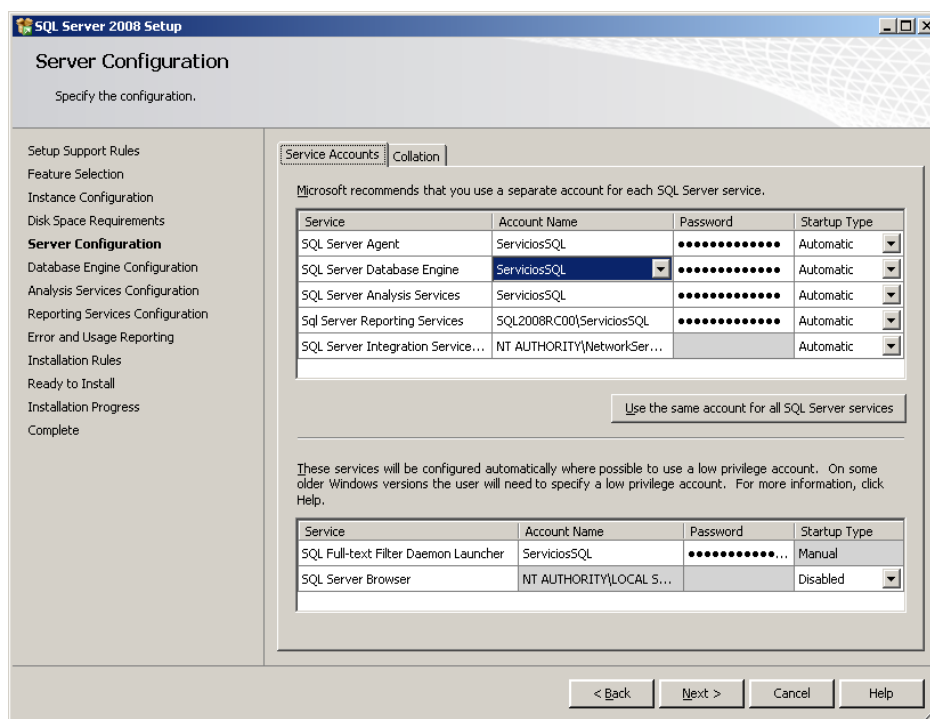


Figura N° 48: Configuración del Servidor.

Fuente: Los Autores

- Se realizará clic en la pestaña directorios de datos para revisar los ajustes, se hará clic en la pestaña FILESTREAM para habilitar FILESTREAM para el acceso de transmisión por secuencias de E/S de archivos, de igual forma que en el paso anterior

se hará clic en Agregar usuario actual para añadir la cuenta bajo la cual está ejecutando la instalación como administrador dentro de servicios de análisis.

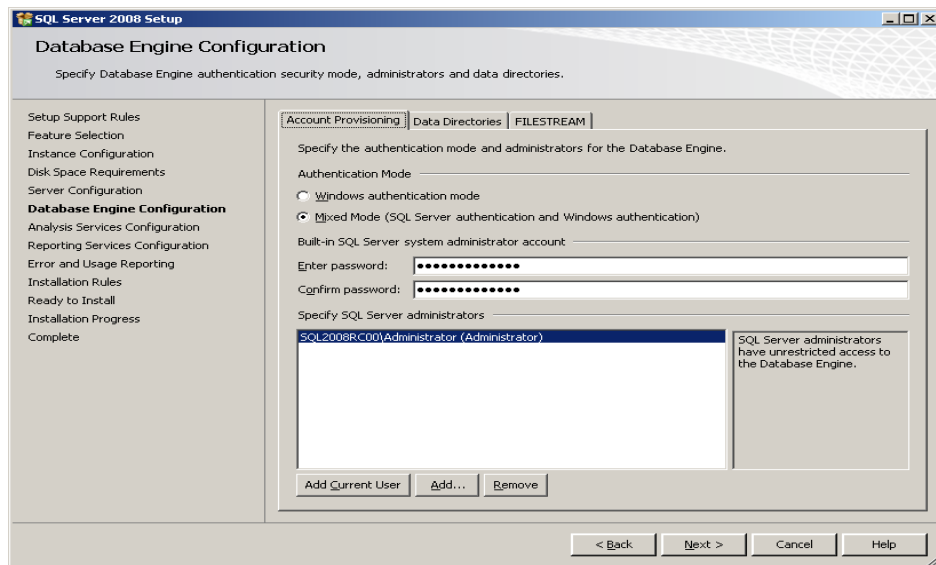


Figura N° 49: Configuración del Motor de Base de Datos.

Fuente: Los Autores

- Seleccionar el botón de radio de configuración como valor predeterminado, instalar la configuración predeterminada del modo nativo en la página de Configuración de Reporting Services y clic en siguiente.
- Seleccionar la opciones que se requieran en la página de Informes de errores y de uso, se verificará la información en la página “Listo para instalar” y se hará clic en instalar.
- SQL Server iniciará las rutinas de instalación para las diversas opciones que se haya especificado y para los informes de progresión de demostración.

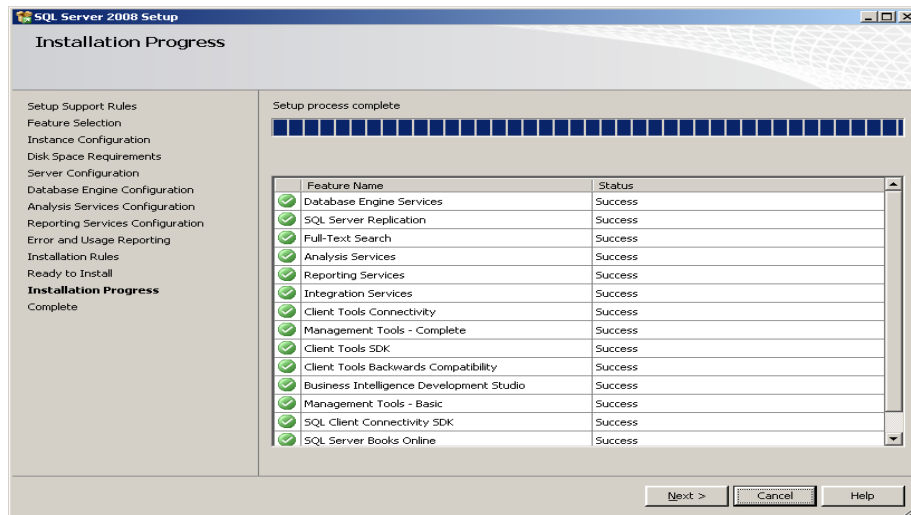


Figura N° 50: Progreso de la Instalación.

Fuente: Los Autores

Anexo 4: Descripción Configuraciones.

Configuración de ASP.NET

Como ya se ha mencionado anteriormente para hacer uso del framework ASP.NET no es necesario instalar componentes adicionales en el IDE Visual Studio 2010, pero lo que sí se debe considerar es que para ejecutar una aplicación Web de ASP.Net se necesita que el servidor Web sea compatible con ASP.Net lo que implica que el servidor deberá tener instalado IIS³⁰ 5.0 ó superior y tener instalado el .Net Framework.

Tener el plugin instalado habilita la compatibilidad del framework al momento de definir el proyecto Web en el cual se va a utilizar. En el wizard para crear una nueva aplicación web se puede observar que se permite seleccionar ASP.NET como uno de los frameworks a ser utilizados en el proyecto.

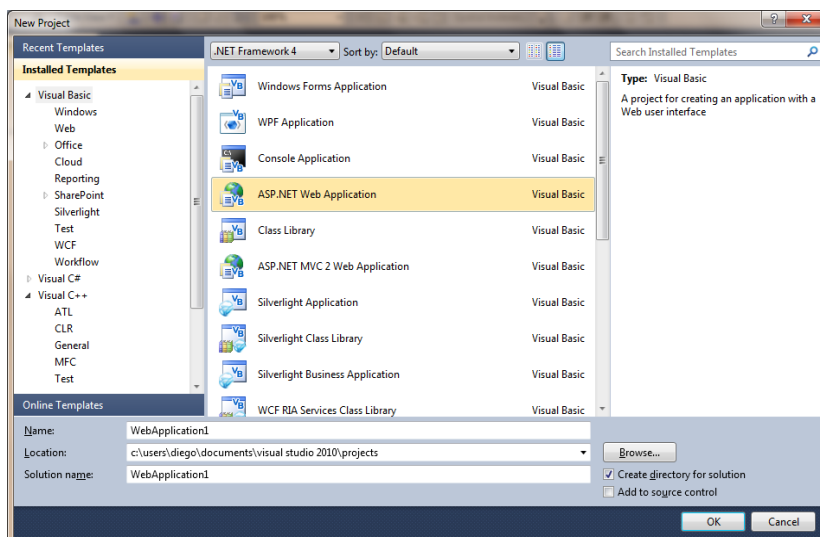


Figura N° 51: Selección Framework ASP.NET

Fuente: Los Autores.

³⁰ Internet Information Services: es un servidor web y un conjunto de servicios para el sistema operativo Microsoft Windows.

En la sección 3.4 se describirá como se hace uso en el desarrollo de la aplicación de las opciones habilitadas gracias a la configuración de ASP.NET en Visual Studio IDE detallada en esta sección.

Configuración de LINQ

Al igual en el caso anterior no es necesario realizar una instalación del framework LINQ para su uso debido a que este viene incluido en el IDE Visual Studio, lo que si se deberá hacer para empezar a trabajar con este framework es realizar clic derecho en nuestro proyecto en la parte superior derecha elegir la opción añadir y luego nuevo elemento, una vez realizado esto elegiremos la opción Datos y por último la opción LINQ to SQL Classes.

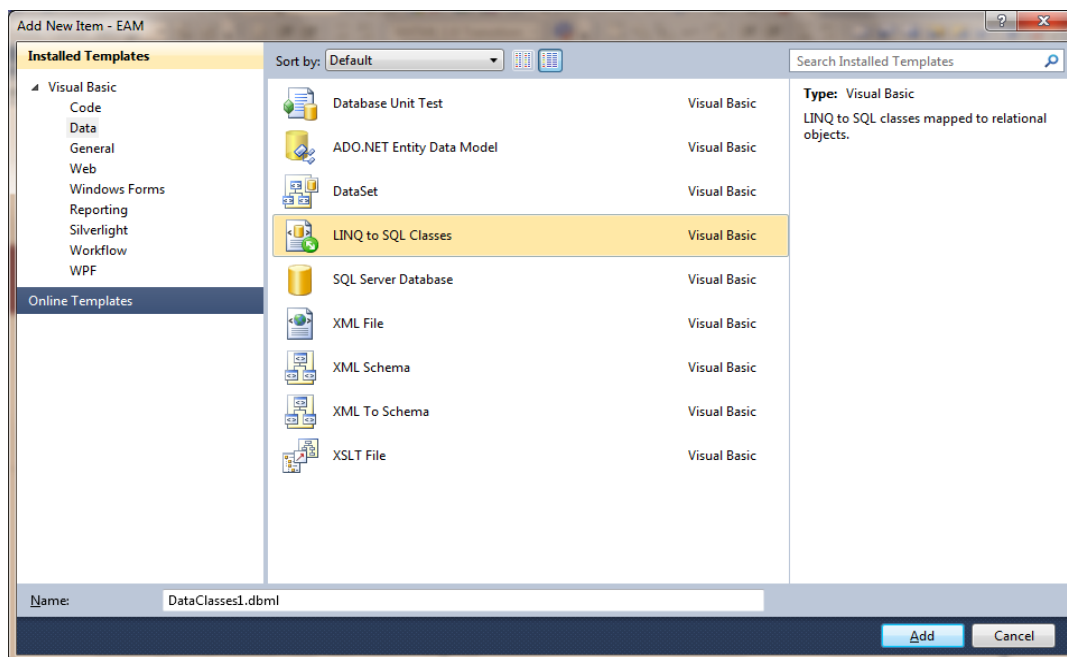


Figura N° 52: Selección Framework LINQ

Fuente: Los Autores.

Con este procedimiento una vez realizado se deberá crear una conexión a la base de datos desde Visual Studio lo que permitirá establecer la relación entre LINQ y SQL

Server 2008 de esta forma permitirá a el framework mediante clases sacar todas las características y todas las propiedades internas de la tabla, lo que hace el framework es tomar la tabla de una base de datos relacional la mapea la convierte a una entidad con lo cual se podrá tener operaciones y propiedades de esa misma tabla.

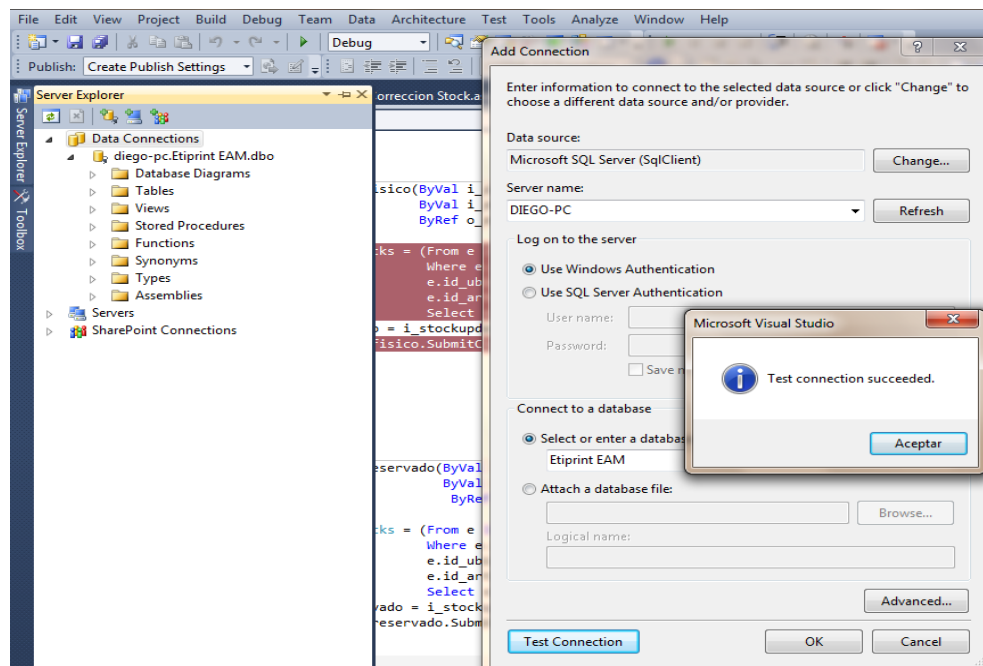


Figura N° 53: Selección de Origen de Datos para Visual Studio

Fuente: Los Autores.

Este procedimiento evitará que cada vez que se desee consultar o modificar algún dato de alguna de las tablas se tenga que estar abriendo y cerrando continuamente la conexión a la base de datos mediante líneas de código, vale la pena mencionar que esto también ayuda al performance de la aplicación, debido a que el tiempo de escritura / lectura sobre las tablas baja considerablemente.

Configuración de Crystal Reports

El procedimiento de instalación del plugin de Crystal Reports es parecido al descrito para los otros framework, sin embargo la diferencia consiste en que este plugin no es

soportado de forma automática por el IDE y es necesario descargarlo desde la página oficial <http://www.sdn.sap.com/irj/sdn/crystalreports-dotnet> y una vez instalado se tendrá la opción de seleccionar Crystal Report como framework a ser utilizado en el proyecto que se cree.

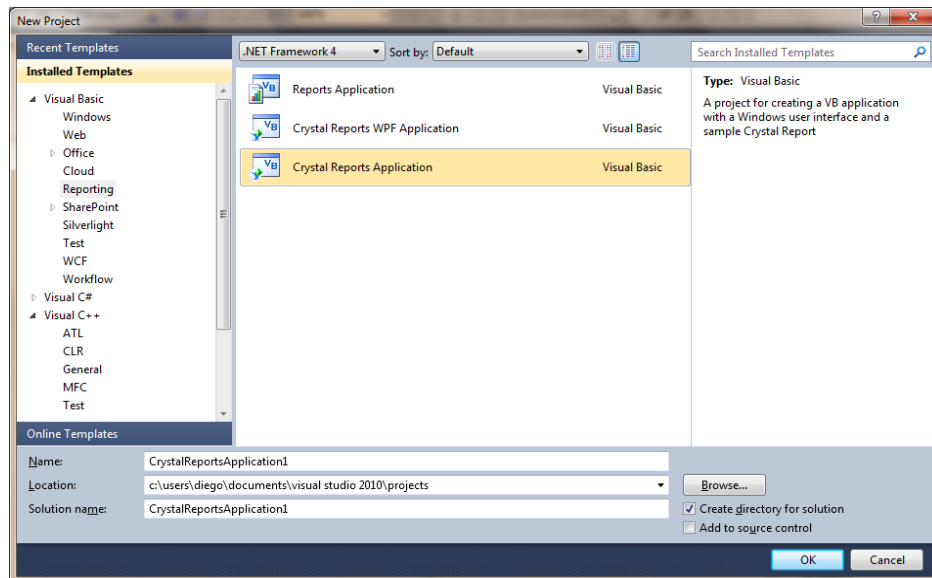


Figura N° 54: Selección de Reporteador para Visual Studio

Fuente: Los Autores.

Anexo 5: Manual de Usuario

1. Descripción general del Manual de Usuario

Este manual está orientado a describir como el usuario deberá interactuar con ETIPRINT-EAM, a continuación se nombra las pantallas y procesos el EAM con sus respectivas opciones.

2. Alcance

Es por esto que se ve la necesidad de crear una aplicación capaz de comprobar gran parte de los problemas presentados en el mantenimiento de activos de la empresa ETIPRINT, descritos a continuación

3. Navegación General Sistema

3.1. Inicio de Sesión



Descripción:

Pantalla inicial al acceder a la aplicación, o cada vez que se pulse el hipervínculo de inicio de sesión cuando no se encuentre un usuario registrado, permitirá

acceder a los módulos presentes en el rol de usuario registrado previamente por el administrador del sistema.

Campos de Ingreso:

Usuario:

Descripción General: Id del usuario registrado previamente por el administrador del sistema

Validaciones: Permitirá ingresar usuarios registrados con un máximo número de 10 caracteres.

Contraseña:

Descripción General: Contraseña registrada previamente por el administrador del sistema.

Validaciones: Permitirá ingresar contraseñas de usuarios registrados con un máximo número de 35 caracteres.

3.2. Administración del Sistema





Descripción:

Pantalla referente a la administración del sistema en la cuál dependiendo del rol asignado al usuario podrá acceder a los menús del árbol descrito.

- Usuario Aplicación (Mostrado a todos los Usuarios del Sistema)
 - Cambio de Contraseña
- Administrador del Sistema (Mostrado al Usuario Administrador del Sistema)
 - Usuarios
 - Usuarios: Permite parametrizar los usuarios del sistema.
 - Cargos
 - Cargos: Permite parametrizar los cargos que podrán ser asignados a usuarios del sistema.
 -
 - Roles
 - Roles: Permite parametrizar los roles que podrán ser asignados a los cargos del sistema.
 - Módulos
 - Módulos: Permite parametrizar los módulos del sistema.
 - Submódulos: Permite parametrizar submódulos que podrán ser asignados a los roles del sistema.

El menú descrito únicamente muestra la forma navegacional de los árboles dentro del sistema, cabe recalcar que su correcto funcionamiento se describirá en el Tema de Parámetros o Descripción de cada opción, dependiendo el caso.

3.3. Gestión de Materiales



Descripción:

Pantalla referente a la gestión de materiales en la cual dependiendo del rol asignado al usuario podrá Acceder a los menús del árbol descrito.

- Gestión de Materiales (Mostrado de Acuerdo al rol asignado al usuario del sistema)
 - Informes de Stock
 - Stock Artículo : Muestra el stock de un artículo
 - Almacén – Stock Artículo :Muestra el stock de un artículo dependiendo del Almacén
 - Almacén Ubicación Stock Artículo: Muestra el stock de un artículo dependiendo de un almacén y una ubicación.
 - Correcciones de Stock
 - Orden de Corrección de Stock: Permite la creación de Órdenes de corrección de stock.

- Consultar Correcciones de Stock: Muestra las correcciones de stock realizadas en el sistema.
 - Compras
 - Órdenes de Compra: Posibilita crear órdenes de compra, para solicitar nueva mercadería para realizar mantenimientos en el sistema.
- Datos Comunes (Mostrado de Acuerdo al rol asignado al usuario del sistema)
 - Números Libres
 - Primeros Números Libres: Da la opción de parametrizar series para la creación de órdenes de compra, órdenes de mantenimiento u ordenes de corrección de stock.
 - Almacenes
 - Centro de Trabajo: Permite parametrizar Centros de Trabajo donde se alojara almacenes.
 - Almacenes: Posibilita parametrizar almacenes donde se alojaran varias ubicaciones (perchas).
 - Ubicaciones: Da la opción de parametrizar ubicaciones donde se alojara los artículos necesarios para realizar un mantenimiento.
 - Artículos
 - Artículos: Permite parametrizar, todos los posibles artículos (Piezas), que podrán ser remplazados en una máquina.
 - Artículos Kit: Posibilita parametrizar artículos kit, que son un artículo que contiene varios sub artículos.
 - Máquinas
 - Máquinas: Da lo opción de parametrizar máquinas presentes en ETIPRINT, en las cuales gestionaremos el mantenimiento con ETIPRINT EAM.
 - Proveedores
 - Proveedores: Posibilita parametrizar Proveedores a los cuales podremos comprar los artículos que podrán ser remplazados en una máquina.
 - Tipos de Orden
 - Tipos de Orden: Permite parametrizar tipos de orden que podrán ser asignados a órdenes de compra u órdenes de mantenimiento.
 - Motivos
 - Motivos: Da la opción de parametrizar motivos que serán justificativo para realizar una corrección de Stock.

El menú descrito únicamente muestra la forma navegacional de los árboles dentro del sistema, cabe recalcar que su correcto funcionamiento se describirá en el Tema de Parámetros o Descripción de cada opción, dependiendo el caso.

3.4. Gestión de Mantenimiento



Descripción:

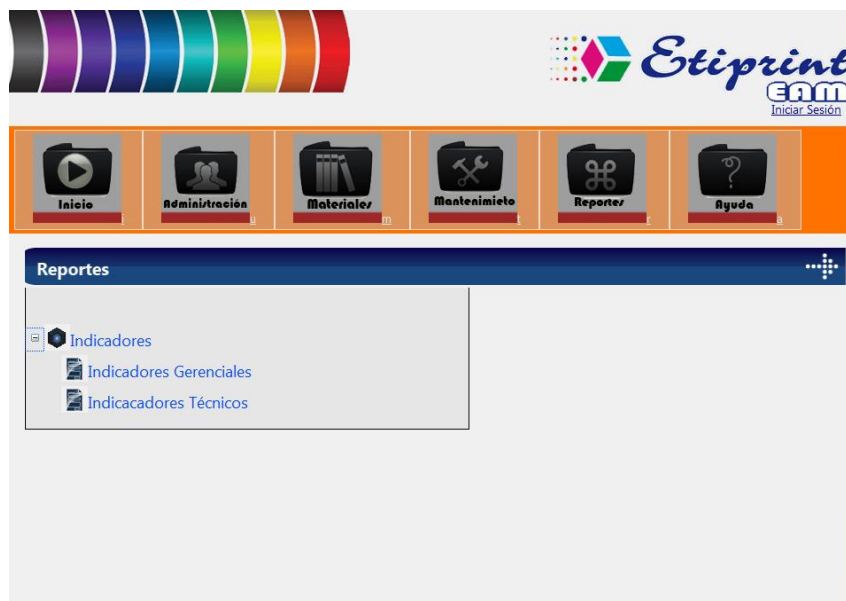
Pantalla en la cual dependiendo del rol asignado al usuario podrá Acceder a los menús del árbol descrito.

- Gestión de Mantenimiento (Mostrado de Acuerdo al rol asignado al usuario del sistema)
 - Parámetros de Mantenimiento
 - Archivo Plano: Permite parametrizar los archivos planos a ser leídos por el sistema para su posterior generación de órdenes de mantenimiento automáticas.
 - Planificación del Mantenimiento: Posibilita parametrizar órdenes de mantenimiento posteriores a la fecha actual simulando el proceso de órdenes de generación automática.
 - Estructura Archivo Plano: Da la opción parametrizar los valores óptimos de funcionamiento de una maquinaria.

- Referencias de Mantenimiento: Permite parametrizar la relación lógica entre el tipo de orden de mantenimiento y el archivo a ser leído.
 - Órdenes de Mantenimiento
 - Orden de Mantenimiento: Posibilita generar una orden manual de mantenimiento en caso que se presente la necesidad de hacerlo.
- Datos Comunes (Mostrador al Usuario Administrador del Sistema): Menú descrito en Administrador de Mantenimiento.

El menú descrito únicamente muestra la forma navegacional de los árboles dentro del sistema, cabe recalcar que su correcto funcionamiento se describirá en el Tema de Parámetros o Descripción de cada opción, dependiendo el caso.

3.5. Reportes



Descripción:

Pantalla en la cual dependiendo del rol asignado al usuario podrá Acceder a los menús del árbol descrito.

- Indicadores (Mostrado de Acuerdo al rol asignado al usuario del sistema)
 - Indicadores Gerenciales: Permite analizar en un periodo de tiempo los costos de los artículos que se adquirieron para mantenimiento

- contra lo los costos de los artículos que se utilizaron para mantenimiento.
- Indicadores Técnicos: Permite analizar en un período de tiempo los artículos que con mayor frecuencia son remplazados y prever su adquisición.

El menú descrito únicamente muestra la forma navegacional de los árboles dentro del sistema, cabe recalcar que su correcto funcionamiento se describirá en el Tema de Parámetros o Descripción de cada opción, dependiendo el caso.

3.6. Ayuda



Descripción:

Pantalla que muestra la ayuda referente a la aplicación, y tendrá el contenido integral de este documento.

4. Parametrización

4.1. Parametrización Administración

4.1.1 Usuarios



The screenshot displays the Etiprint EAM web application interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión mtoral' link. Below the header is a navigation menu with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Usuarios' and contains a table with user information.

	Usuario	Nombre	Identificación	Cargo	Mail	Teléfono	Contraseña
 	dmejia	Diego Mejía	1716915176	001	dmejia@novatech.com.ec	091364407	developer1985
 	mtoral	Marco Toral	1716915176	002	mtoral@novatech.com.ec	086212039	corozo2010

Descripción:

Pantalla para crear editar o consultar usuarios.

Campos de Ingreso:

Usuario:

Descripción: Id del usuario que interactuará con la aplicación.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Nombre:

Descripción: Nombre del Usuario de la aplicación.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 35 caracteres.

Identificación:

Descripción : Número de Cédula del Usuario

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Validará que el número de cédula exista.

Cargo:

Descripción : Cargo asignado al usuario

Validaciones: Debe existir Cargos previamente creados.

Mail:

Descripción: Dirección de correo electrónico del usuario

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 35 caracteres.

Teléfono:

Descripción: Teléfono móvil del usuario de la aplicación el que se recibirán
Los SMS, en caso de necesitarlo.

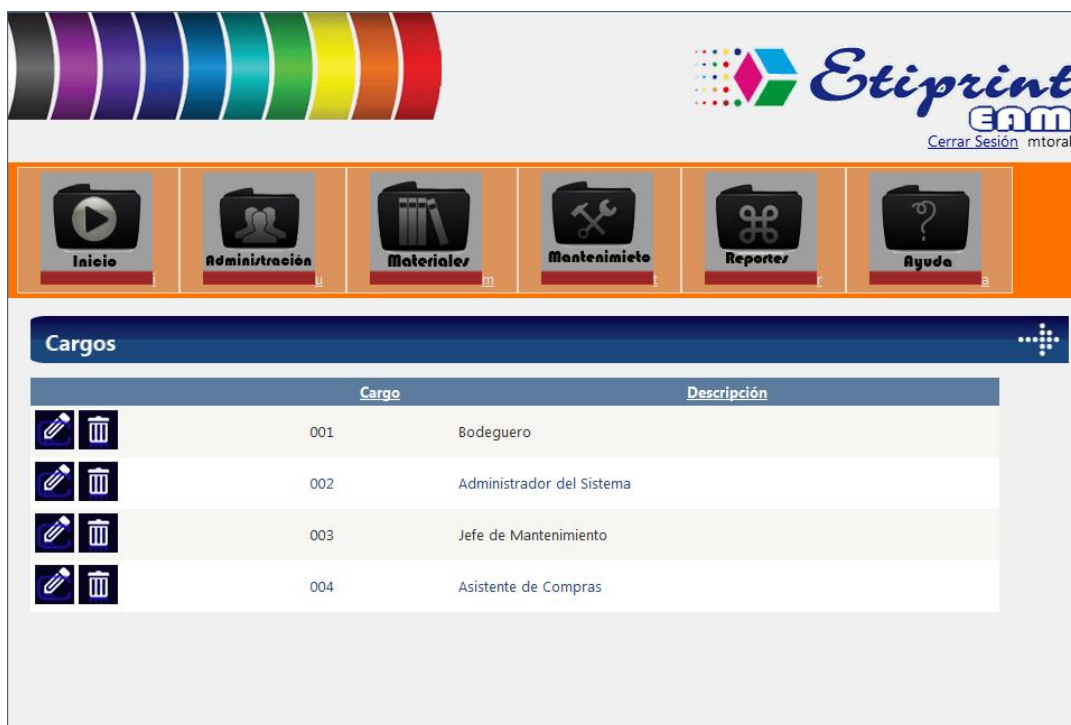
Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 20 caracteres.

Contraseña:

Descripción: Contraseña del usuario de la aplicación, deberá ser cambiada en el
primer inicio de sesión del sistema

Validaciones: Valor alfanumérico de hasta 35 caracteres.

4.1.2Cargos



Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar cargos asignados a usuarios de la aplicación.

Campos de Ingreso:

Cargo:

Descripción: Id del cargo que podrá ser asignado a un usuario

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Rol:

Descripción: Rol asignado al cargo creado

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción del Cargo

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.1.3Roles



The screenshot displays the Etiprint EAM application interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a "Cerrar Sesión" button. Below the logo is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled "Roles" and contains a table with the following data:

Rol	Descripción
001 Bodeguero	
002 Administrador del sistema	
003 Jefe de Mantenimiento	
004 Asistente Compras	

Each row in the table has edit and delete icons. At the bottom left of the table area is a button labeled "Insertar Nuevo".

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar roles asignados a cargos de la aplicación.

Campos de Ingreso:

Rol:

Descripción: Id del rol que podrá ser asignado a un cargo

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción del Rol

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.1.4 Submódulos

The screenshot displays the Etiprint EAM web application interface. At the top, there is a header with a rainbow-colored bar on the left and the Etiprint EAM logo on the right, which includes a 'Cerrar Sesión' button. Below the header is a navigation bar with six icons: 'Inicio', 'Administración', 'Materiales', 'Mantenimiento', 'Reportes', and 'Ayuda'. The main content area is titled 'Sub-Módulos' and features a dropdown menu currently set to 'Administración'. Below this, there is a table with two columns: 'Sub-Módulo' and 'Descripción'. The table lists two sub-modules: 'ADMUSER' (Administrador Sistema) and 'APPUSER' (Usuario Aplicación). Each entry has an icon with a pencil and a trash can. At the bottom of the table, there is a button labeled 'Insertar Nuevo'.

Sub-Módulo	Descripción
ADMUSER	Administrador Sistema
APPUSER	Usuario Aplicación

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar sub-módulos asignados a cargos de la aplicación.

Campos de Ingreso:

Módulo:

Descripción: Módulo que será asignado al sub-módulo

Sub-módulo:

Descripción: Id del sub-módulo que podrá ser asignado a un rol

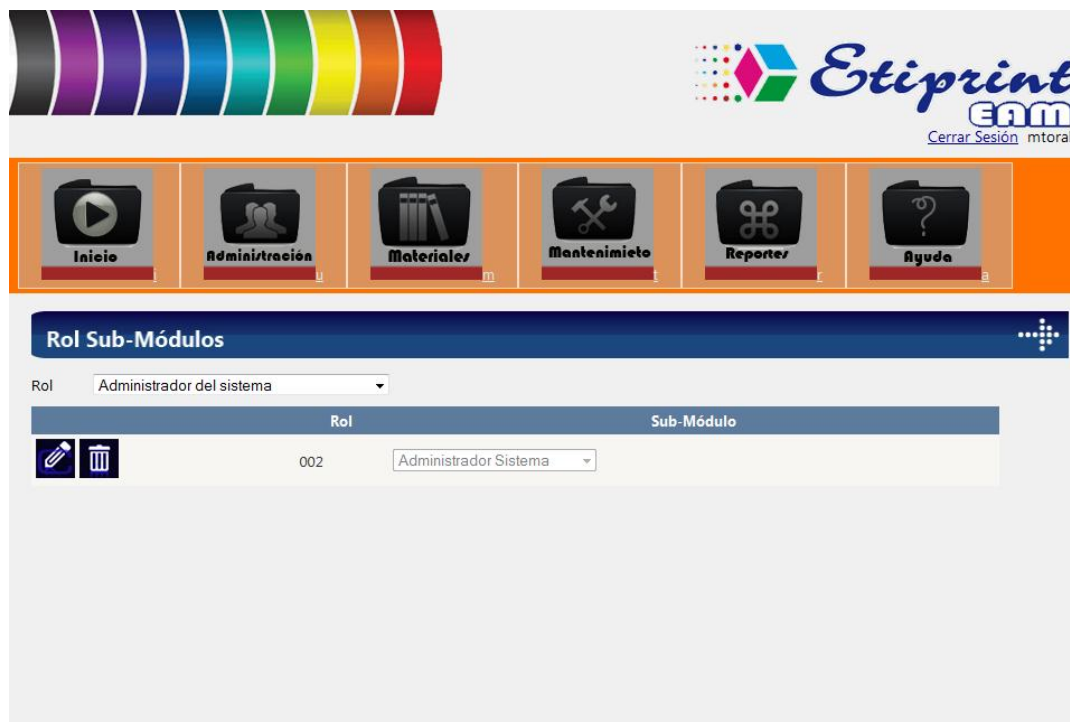
Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción del Submódulos

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.1.5 Roles Submódulos



Descripción:

Pantalla que permite ingresar sub-módulos asignados a un rol de usuario del sistema

Campos de Ingreso:

Rol:

Descripción: Rol que podrá ser asignado a un cargo.

Sub-módulo:

Descripción: Id del sub-módulo que podrá ser asignado a un rol

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción del Submódulos

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.1.6Módulos

The screenshot displays the Etiprint EAM application interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión' button. Below this is a navigation bar with icons for 'Inicio', 'Administración', 'Materiales', 'Mantenimiento', 'Reportes', and 'Ayuda'. The main content area is titled 'Módulos' and contains a table with the following data:

	Módulo	Descripción
 	ADMIN001	Administración
 	MANTE001	Mantenimiento
 	MATER001	Materiales
 	PRUEBAMTT	claro que sí
 	REPOR001	Reportes

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar módulos asignados a cargos de la aplicación.

Campos de Ingreso:**Módulos:**

Descripción: Id del módulo que podrá ser asignado a un sub-módulo

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

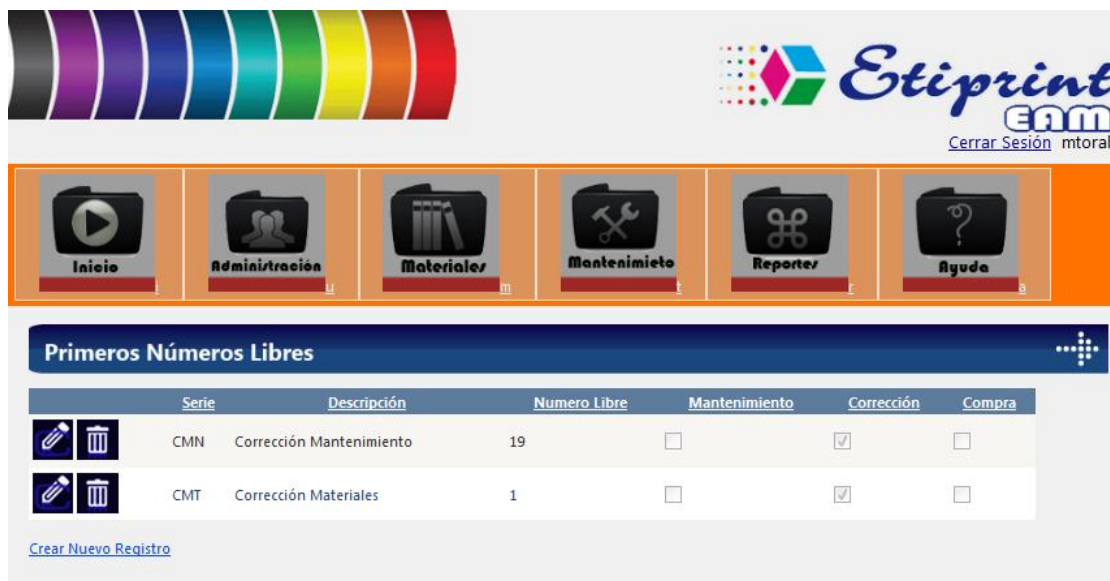
Descripción:

Descripción : Descripción del Sub-módulo

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.2. Parametrización Datos Comunes

4.2.1 Primeros Números Libres



The screenshot displays the Etiprint EAM web application. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión' button. Below the logo is a navigation menu with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Primeros Números Libres' and contains a table with the following data:

	Serie	Descripción	Numero Libre	Mantenimiento	Corrección	Compra
 	CMN	Corrección Mantenimiento	19	☐	☒	☐
 	CMT	Corrección Materiales	1	☐	☒	☐

Below the table is a link: [Crear Nuevo Registro](#).

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar series que podrán ser asignadas a órdenes de compra, mantenimiento o corrección.

Campos de Ingreso:

Serie:

Descripción: Serie que será los tres primeros caracteres de un id de orden de mantenimiento compra o corrección.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 3 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción de la Serie

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Mantenimiento:

Descripción : Permite elegir si la serie será asignada a una orden de mantenimiento.

Validaciones: Deberá estar deseleccionado compra y corrección.

Compra:

Descripción : Permite elegir si la serie será asignada a una orden de compra.

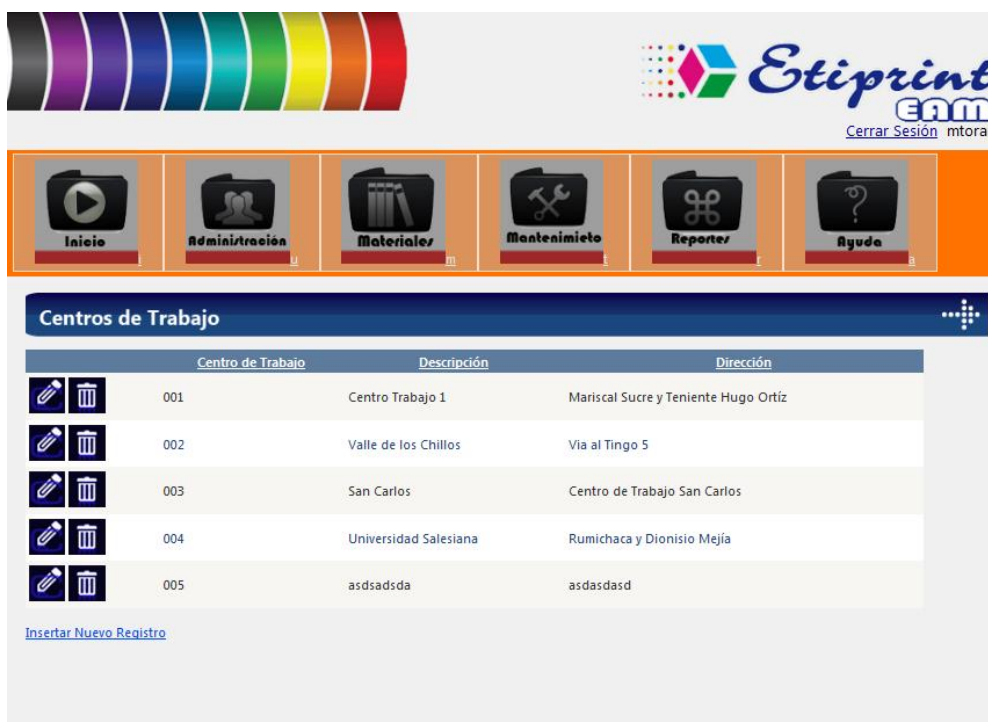
Validaciones: Deberá estar deseleccionado mantenimiento y corrección.

Corrección:

Descripción : Permite elegir si la serie será asignada a una orden de corrección.

Validaciones: Deberá estar deseleccionado mantenimiento y compra.

4.2.2Centros de Trabajo



The screenshot displays the Etiprint EAM web application interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with the text "Cerrar Sesión mtoral". Below the logo is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled "Centros de Trabajo" and contains a table with the following data:

	Centro de Trabajo	Descripción	Dirección
 	001	Centro Trabajo 1	Mariscal Sucre y Teniente Hugo Ortiz
 	002	Valle de los Chillos	Via al Tingo 5
 	003	San Carlos	Centro de Trabajo San Carlos
 	004	Universidad Salesiana	Rumichaca y Dionisio Mejía
 	005	asdsadsda	asdasdasd

Below the table, there is a link: [Insertar Nuevo Registro](#)

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar Centros de Trabajo (Agencias) presentes en ETIPRINT.

Campos de Ingreso:

Centro de Trabajo:

Descripción: Centro de trabajo que contendrá varios almacenes

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción del centro de trabajo

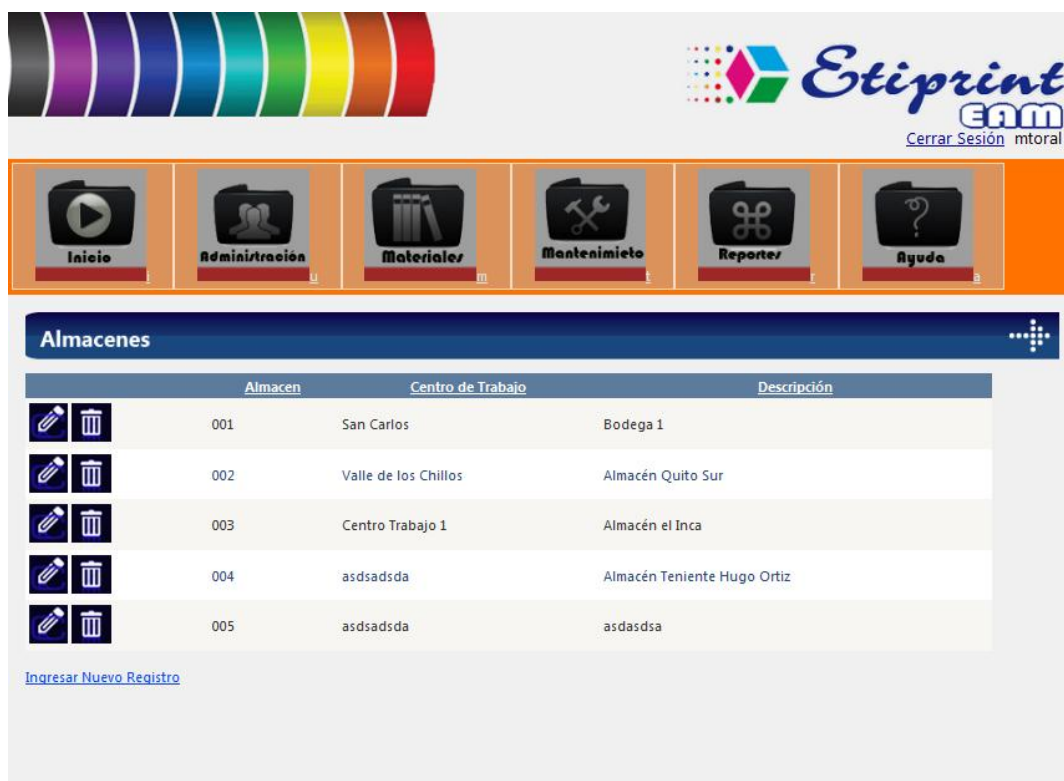
Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Dirección:

Descripción : Dirección del centro de trabajo.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 100 caracteres.

4.2.3 Almacenes



The screenshot displays the Etiprint EAM system interface. At the top, there is a colorful bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión mtoral' link. Below this is a navigation menu with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Almacenes' and contains a table with the following data:

	Almacen	Centro de Trabajo	Descripción
 	001	San Carlos	Bodega 1
 	002	Valle de los Chillos	Almacén Quito Sur
 	003	Centro Trabajo 1	Almacén el Inca
 	004	asdsadsda	Almacén Teniente Hugo Ortiz
 	005	asdsadsda	asdsadsa

Below the table, there is a link: [Ingresar Nuevo Registro](#)

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar Almacenes (Bodegas) presentes en centros de trabajo.

Campos de Ingreso:**Almacén:**

Descripción: Almacén que contendrá varias ubicaciones

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Centro de Trabajo:

Descripción: Centro de trabajo que contendrá varios almacenes

Descripción:

Descripción : Descripción del almacén

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.2.4 Ubicaciones

The screenshot displays the Etiprint EAM software interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión' (Logout) button. Below this is a navigation bar with icons for 'Inicio', 'Administración', 'Materiales', 'Mantenimiento', 'Reportes', and 'Ayuda'. The main content area is titled 'Ubicaciones' and contains a table with the following data:

	Ubicación	Almacén	Descripción
 	001	Almacén el Inca	Estantería 1
 	002	Bodega 1	Estatería bandas
 	004	Almacén Teniente Hugo Ortiz	Percha de rodillos
 	005	Bodega 1	Ubicacion Kits de Aseo
 	006	Bodega 1	Ubicación Productos Químicos
 	007	Bodega 1	Ubicación Lonas Mate
 	008	Bodega 1	Ubicación Viniles

Below the table, there is a link: [Insertar Nuevo Registro](#)

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar Ubicaciones (Perchas) presentes en almacenes.

Campos de Ingreso:

Ubicación:

Descripción: Ubicación donde se podrán almacenar varios artículos.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Almacén:

Descripción: Almacén que contendrá varias ubicaciones

Descripción:

Descripción : Descripción de la ubicación

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.2.5 Artículos

The screenshot displays the Etiprint EAM system interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión' (Logout) button. Below the logo is a navigation bar with icons for 'Inicio' (Home), 'Administración' (Administration), 'Materiales' (Materials), 'Mantenimiento' (Maintenance), 'Reportes' (Reports), and 'Ayuda' (Help). The main content area is titled 'Artículos' and contains a table with the following data:

	Artículo	Descripción	Artículo Kit
 	001	Artículo 1	☐
 	002	Artículo 2	☐
 	003	Artículo 3	☒
 	004	Artículo 4	☐
 	005	Artículo 5	☒
 	007	Scroller	☐
 	008	Artículo 8	☒
 	009	Barra Tens	☐

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar Artículos (Piezas) necesarias para realizar un mantenimiento.

Campos de Ingreso:

Artículo:

Descripción: Artículo o pieza necesaria para realizar un mantenimiento.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

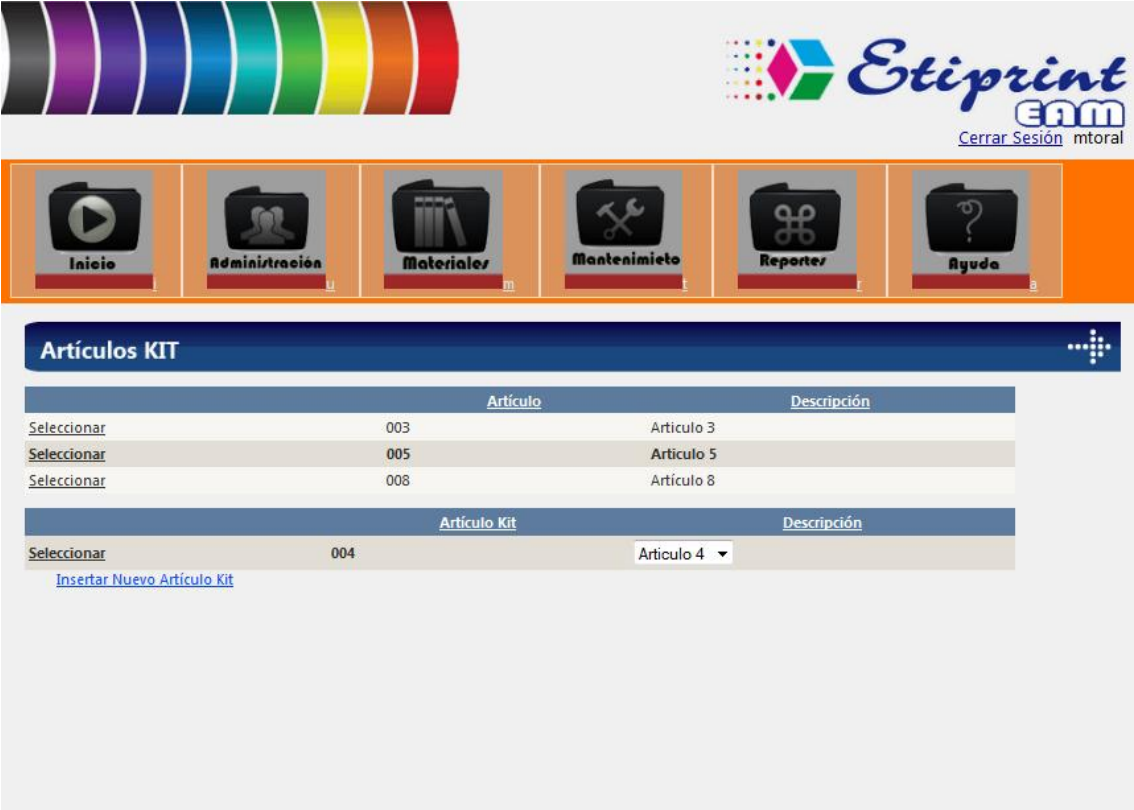
Descripción : Descripción del artículo

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Artículo KIT:

Descripción : Permite elegir si el artículo es de tipo KIT.

4.2.6 Artículos KIT



The screenshot shows the Etiprint EAM software interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a "Cerrar Sesión" button. Below the logo is a navigation bar with six icons: Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled "Artículos KIT" and contains two tables.

	Artículo	Descripción
Seleccionar	003	Artículo 3
Seleccionar	005	Artículo 5
Seleccionar	008	Artículo 8

	Artículo Kit	Descripción
Seleccionar	004	Artículo 4 ▼

[Insertar Nuevo Artículo Kit](#)

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar Artículos KIT (Elementos para mantenimiento de dos o más componentes adquiridos en combo) presentes en centros de trabajo.

Campos de Ingreso:

Artículo:

Descripción: Artículo o pieza necesaria para realizar un mantenimiento que tiene que ser de tipo Kit.

Descripción:

Descripción : Descripción del artículo

Artículo Kit:

Descripción: Artículo o pieza que será parte del artículo Kit.

4.2.7 Máquinas

Etiprint EAM
Cerrar Sesión mtoral

Máquinas

Máquina	Descripción	Centro de Trabajo	Capacidad Semanal Horas	Capacidad Básica Diaria	F. Adquisición	Validez Garantía
003	Plotter Corte Mimaki A	Valle de los Chillos	67	8	02/02/2012 0:00:00	31/01/2012 0:00:00
PT001	Plotter Infinity 4 metros		12	15		1/2011
PT002	Plotter Mimaki 1.5 Metros		18	25		1/2012

[Insertar Nueva Máquina](#)

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar máquinas (Plotters) a las cuales se realizarán mantenimientos.

Campos de Ingreso:

Máquina:

Descripción: Máquina a la cual se va a realizar el mantenimiento.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción de la máquina

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Centro de Trabajo:

Descripción: Centro de trabajo que contendrá varios almacenes

Capacidad Semanal Horas:

Descripción: Valor entero que describirá la capacidad semanal de horas de trabajo que puede tener una máquina.

Validaciones: No puede ser un valor mayor a 168.

Capacidad Básica Diaria:

Descripción: Valor entero que describirá la capacidad diaria de horas de trabajo que puede tener una máquina.

Validaciones: No puede ser un valor mayor a 24.

Fecha de Adquisición:

Descripción: Fecha de Adquisición de la Máquina

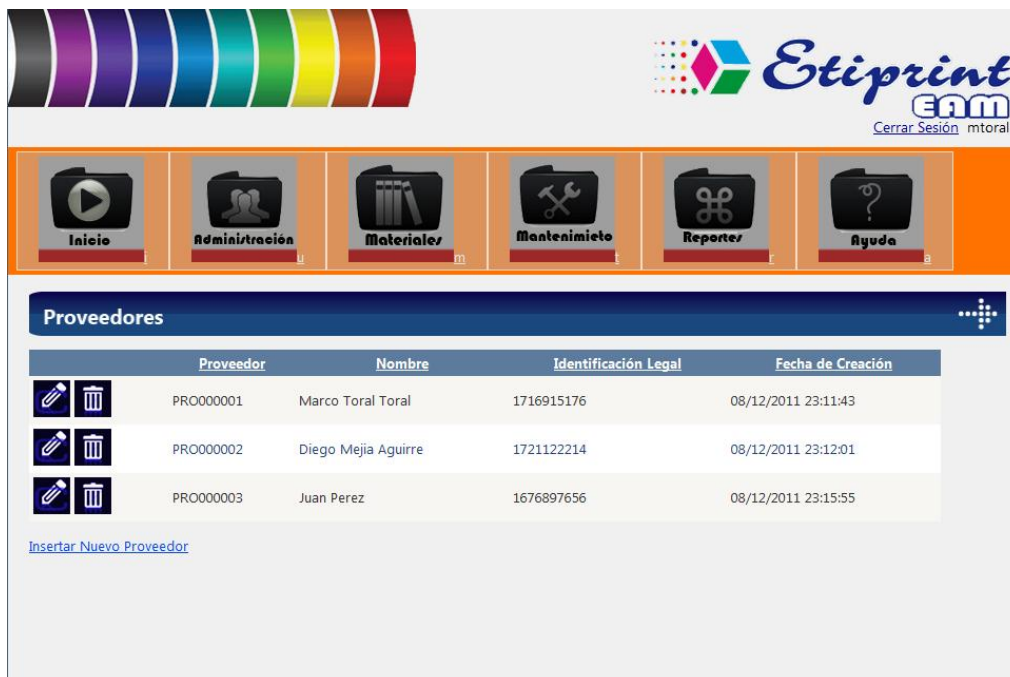
Validaciones: No puede ser mayor a la fecha de validez de garantía.

Fecha de Validez de Garantía:

Descripción: Fecha de Validez de garantía.

Validaciones: No puede ser menor a la fecha de adquisición de garantía.

4.2.8 Proveedores



The screenshot displays the Etiprint EAM web application interface. At the top, there is a rainbow-colored bar and the Etiprint EAM logo. Below the logo, there is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Proveedores' and contains a table with the following data:

	Proveedor	Nombre	Identificación Legal	Fecha de Creación
 	PRO000001	Marco Toral Toral	1716915176	08/12/2011 23:11:43
 	PRO000002	Diego Mejia Aguirre	1721122214	08/12/2011 23:12:01
 	PRO000003	Juan Perez	1676897656	08/12/2011 23:15:55

Below the table, there is a link: [Insertar Nuevo Proveedor](#).

Descripción:

Pantalla para crear editar o consultar proveedores a los cuales se adquirirán las piezas necesarias para el mantenimiento

Campos de Ingreso:

Proveedor:

Descripción: Id del proveedor que interactuará con la aplicación.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Nombre:

Descripción: Nombre del Proveedor de la aplicación.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 35 caracteres.

Identificación Legal:

Descripción: Número de Cédula del Proveedor

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Validará que el número de cédula exista.

4.2.9 Tipos de Orden

Tipos de Orden

Tipo de Orden: CPA

Descripción: Orden de Compra Pasos

Fecha de Efectividad: 01/01/2012 0:00:00

Fecha de Vencimiento: 31/12/2012 0:00:00

Mantenimiento: ☐

Compra: ☒

1 2 3 4

Actividad	Descripción	Automática	Archivo
001	Recepción Mercadería	☐	Ninguno
002	Verificación Mercadería	☐	Ninguno
003	Ubicación Bodegas	☐	Ninguno
004	Aprobación Orden	☐	Ninguno

Insertar Línea

Descripción:

Pantalla para crear editar o consultar tipos de Orden y sus respectivas actividades las cuales se verán reflejadas en el proceso de órdenes de compra u órdenes de Mantenimiento

Campos de Ingreso:

Tipo de Orden:

Descripción: Id tipo de Orden

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción: Descripción del tipo de Orden.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Fecha de Efectividad:

Descripción: Fecha de efectividad del tipo de orden para que pueda ser utilizado (Desde).

Validaciones: No puede ser mayor a la fecha de vencimiento.

Fecha de Vencimiento:

Descripción: Fecha de vencimiento del tipo de orden para que pueda ser utilizado (Hasta).

Validaciones: No puede ser menor a la fecha de efectividad.

Mantenimiento:

Descripción : Permite elegir si la serie será asignada a una orden de mantenimiento.

Validaciones: Deberá estar deseleccionado “compra”.

Compra:

Descripción : Permite elegir si la serie será asignada a una orden de compra.

Validaciones: Deberá estar deseleccionado mantenimiento.

Actividad:

Descripción: Id de actividad presente en el tipo de orden.
Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.
Validará que el número de cédula exista.

Descripción:

Descripción: Descripción de la actividad.
Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Automática:

Descripción: Posibilita a la actividad como procedimiento automático o no.

Archivo:

Descripción: Archivo necesario para un procedimiento automático

4.2.10 Motivos

The screenshot displays the Etiprint EAM web application. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión' button. Below this is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Motivos' and contains a table with the following data:

	Motivo	Descripción
 	001	Mal Estado
 	002	Saldos Iniciales
 	003	Adquisiciones
 	004	Caducado
 	005	Cambios
 	006	Motivo 6

At the bottom left of the table area, there is a link: [Insertar Nuevo Registro](#).

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar motivos que serán justificativos para realizar una corrección de stock.

Campos de Ingreso:

Motivo:

Descripción: Motivo que será asignado a una orden de corrección.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Descripción:

Descripción : Descripción del Motivo

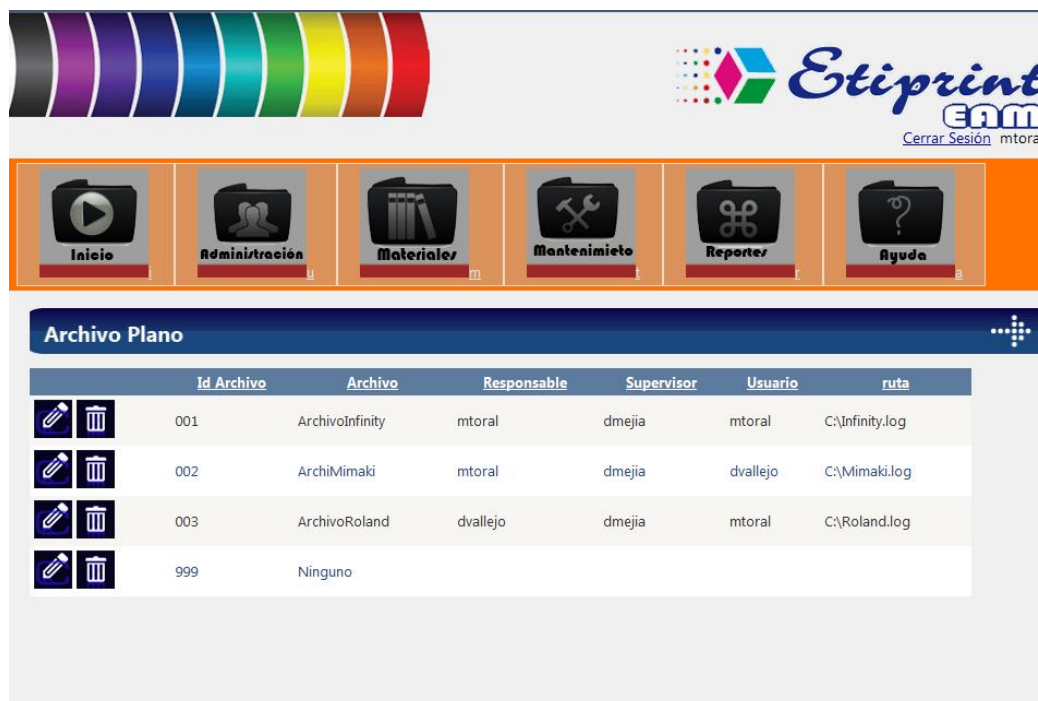
Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.3. Parametrización Gestión de Materiales

N/A

4.4. Parametrización Gestión de Mantenimiento

4.4.1 Archivo Plano



	Id Archivo	Archivo	Responsable	Supervisor	Usuario	ruta
 	001	ArchivoInfinity	mtoral	dmejia	mtoral	C:\Infinity.log
 	002	ArchiMimaki	mtoral	dmejia	dvallejo	C:\Mimaki.log
 	003	ArchivoRoland	dvallejo	dmejia	mtoral	C:\Roland.log
 	999	Ninguno				

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar archivos planos que serán los leídos por parte de las órdenes de mantenimiento automáticas y sus campos de ingreso son los siguientes.

Campos de Ingreso:

Id Archivo:

Descripción: Identificación del Archivo

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Archivo:

Descripción : Archivo a ser leído

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Responsable:

Descripción : Usuario Responsable del Archivo.

Supervisor:

Descripción : Usuario Supervisor del Archivo.

Usuario:

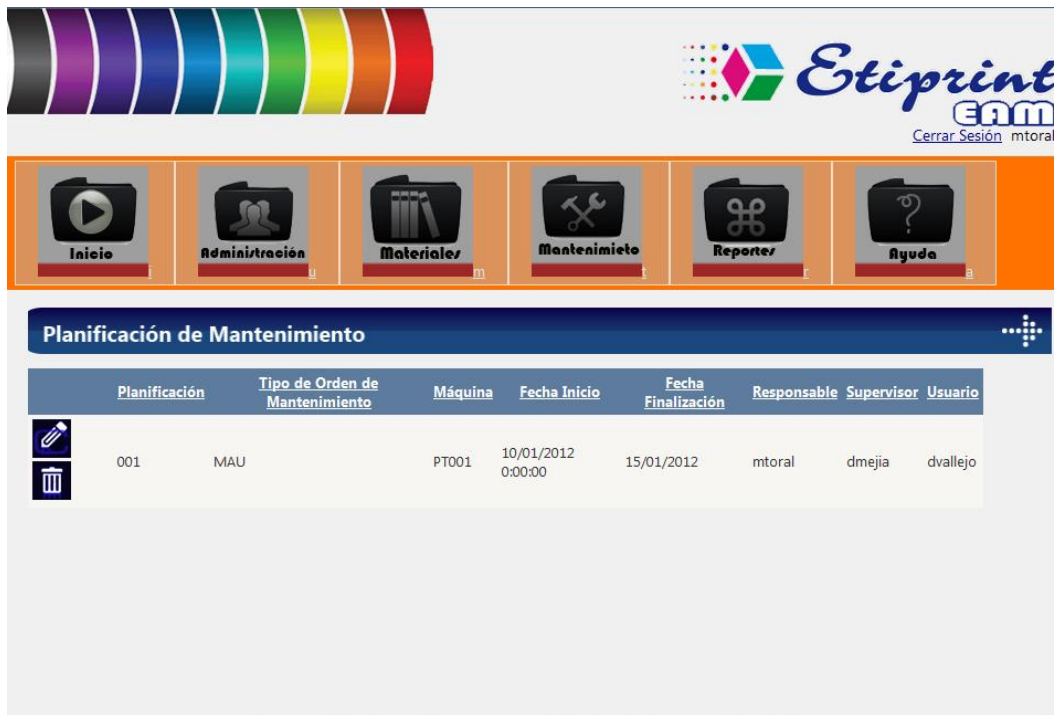
Descripción : Usuario que va a hacerse cargo del archivo.

Ruta:

Descripción : Ruta física del archivo.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 100 caracteres.

4.4.2 Planificación de Mantenimiento



The screenshot displays the Etiprint EAM software interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a "Cerrar Sesión mtoral" link. Below the logo is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled "Planificación de Mantenimiento" and contains a table with the following data:

Planificación	Tipo de Orden de Mantenimiento	Máquina	Fecha Inicio	Fecha Finalización	Responsable	Supervisor	Usuario
001	MAU	PT001	10/01/2012 0:00:00	15/01/2012	mtoral	dmejia	dvallejo

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar archivos Planificación de Mantenimiento con su posterior generación de órdenes de mantenimiento automáticas.

Campos de Ingreso:

Planificación:

Descripción: Planificación de mantenimiento

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 10 caracteres.

Tipo de Orden de Mantenimiento:

Descripción : Tipo de orden de mantenimiento a ser generado

Máquina:

Descripción : Máquina en la cual se va a realizar el mantenimiento.

Fecha Inicio:

Descripción: Fecha de inicio en la que se realizará el mantenimiento.

Validaciones: No puede ser mayor a la fecha de validez de garantía.

Fecha de Finalización:

Descripción: Fecha de finalización estimada de la orden de mantenimiento generada automática.

Validaciones: No puede ser menor a la fecha de finalización de garantía.

Responsable:

Descripción : Usuario Responsable de la Planificación de Mantenimiento.

Supervisor:

Descripción : Usuario Supervisor de la Planificación de Mantenimiento.

Usuario:

Descripción : Usuario que va a hacerse cargo de la Planificación de Mantenimiento.

4.4.3Estructura Archivo Plano

Archivo	Numero de Línea	Artículo	Maquina	Valor ok	Variación Mínima	Descripción Mínima	Variación Máxima	Descripción Máxima
001	10	007	PT001	32,00	24,00	Rodela de presión aislada	40,00	Eje desviado
001	20	009	PT001	12,00	12,00	Cojinete de soporte desajustado	15,00	Punto de ruptura al limite
001	30	010	PT001	28,00	21,00	Tuercas sin nivel de presión adecuado	35,00	Sujetadores de eje fuera de centro

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar archivos estructuras de archivo plano.

Campos de Ingreso:

Archivo:

Descripción : Archivo en el que parametrizaremos su estructura.

Número de Línea:

Descripción: Línea en que se encuentra la parte físicamente en el archivo.

Validaciones: valor entero autogenerado de 10 en 10.

Artículo:

Descripción : Artículo presente en la estructura del archivo

Máquina:

Descripción : Máquina a la cual se hace referencia a la estructura del archivo.

Valor ok:

Descripción : Valor óptimo de funcionamiento de la pieza

Validaciones: Valor numérico con decimales.

Variación mínima:

Descripción : Variación mínima para funcionamiento de una pieza

Validaciones: Valor numérico con decimales.

Descripción Variación mínima:

Descripción : Descripción de Daño cuando se rompa la variación mínima

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

Variación máxima:

Descripción : Variación máxima para funcionamiento de una pieza

Validaciones: Valor numérico con decimales.

Descripción Variación máxima:

Descripción : Descripción de Daño cuando se rompa la variación mínima

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 30 caracteres.

4.4.4 Referencias de Mantenimiento

[Cerrar Sesión](#) mtoral



Referencia de Mantenimiento

	Máquina	Tipo	Descripción	Ruta
 	PT001	CPA	Ajustar anillos de presión	C:\Infinity.log
 	PT001	MAU	Limpiar Cabezotes	C:\Infinity.log

Descripción:

Pantalla para consultar crear o editar referencias de mantenimiento.

Campos de Ingreso:**Máquina:**

Descripción : Máquina a la cual se hace referencia.

Tipo:

Descripción: Tipo de Orden de Mantenimiento.

Descripción:

Descripción : Descripción de referencia de mantenimiento.

Validación : Valor alfanumérico con un máximo numero de caracteres de 30

Ruta:

Descripción : Ruta física del archivo que hace referencia al manteamiento.

Validaciones: Permitirá ingresar un valor alfanumérico de 100 caracteres.

.

5. Descripción de cada opción (menú, Pantalla)

5.1. Gestión de Materiales

5.1.1 Stock Artículo



Almacén	Ubicación	Artículo	Stock Físico	Stock Reservado	Stock Bajo Pedido
001	002	001	8900,00		
001	002	003	500,00		
001	002	004	900,00		
002		008	88,00		
004	004	004	789,00		
004	004	008	789,00		

Descripción:

Pantalla para consultar stock de artículos en todos los almacenes y ubicaciones y sus campos son los siguientes.

Campos de Ingreso:

Almacén:

Descripción : Almacén sobre el que analizamos el stock

Ubicación:

Descripción: Ubicación sobre la cual analizamos el stock

Artículo:

Descripción : Artículo sobre el que analizamos el stock

Stock Físico:

Descripción : Stock Físico del artículo en dicho almacén y ubicación seleccionado.

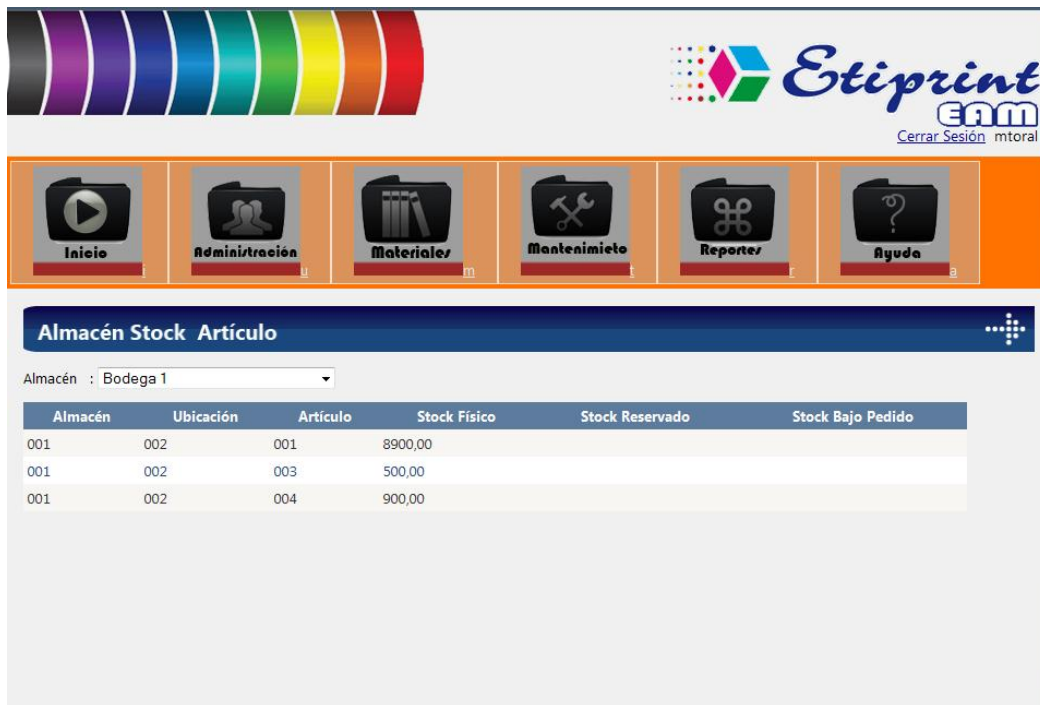
Stock Reservado:

Descripción : Stock que se encuentra en un proceso de mantenimiento no finalizado.

Stock Bajo Pedido:

Descripción : Stock que se encuentra en un proceso de compra no finalizado.

5.1.2 Almacén Stock Artículo



Almacén Stock Artículo

Almacén : Bodega 1

Almacén	Ubicación	Artículo	Stock Físico	Stock Reservado	Stock Bajo Pedido
001	002	001	8900,00		
001	002	003	500,00		
001	002	004	900,00		

Descripción:

Pantalla para consultar stock de artículos en todos los almacenes y ubicaciones y sus campos son los siguientes.

Campos de Ingreso:

Almacén:

Descripción : Almacén sobre el que se verifica el stock

Ubicación:

Descripción: Ubicación sobre la cual se verifica el stock

Artículo:

Descripción : Artículo sobre el que se verifica el stock

Stock Físico:

Descripción : Stock Físico del artículo en dicho almacén y ubicación seleccionado.

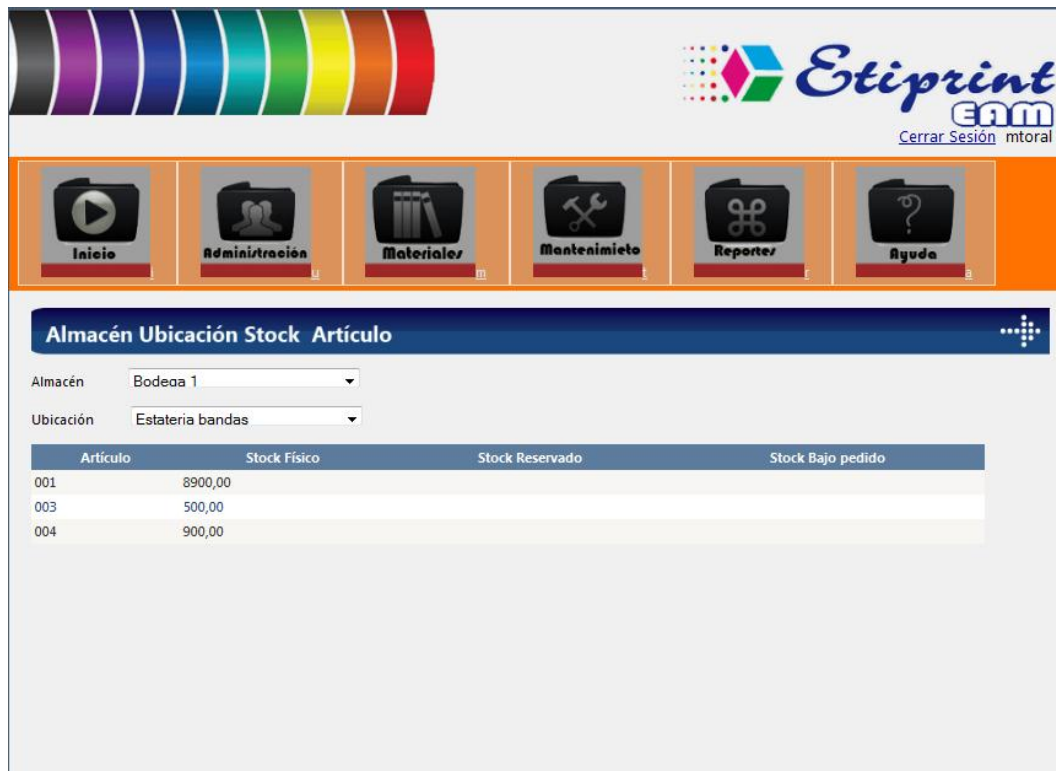
Stock Reservado:

Descripción : Stock que se encuentra en un proceso de mantenimiento no finalizado.

Stock Bajo Pedido:

Descripción : Stock que se encuentra en un proceso de compra no finalizado.

5.1.3 Almacén Ubicación Stock Artículo



Artículo	Stock Físico	Stock Reservado	Stock Bajo pedido
001	8900,00		
003	500,00		
004	900,00		

Descripción:

Pantalla para consultar stock de artículos en todos los almacenes y ubicaciones y sus campos son los siguientes.

Campos de Ingreso:

Almacén:

Descripción : Almacén sobre el que se verifica el stock

Ubicación:

Descripción: Ubicación sobre la cual se verifica el stock

Artículo:

Descripción : Artículo sobre el que se verifica el stock

Stock Físico:

Descripción : Stock Físico del artículo en dicho almacén y ubicación seleccionado.

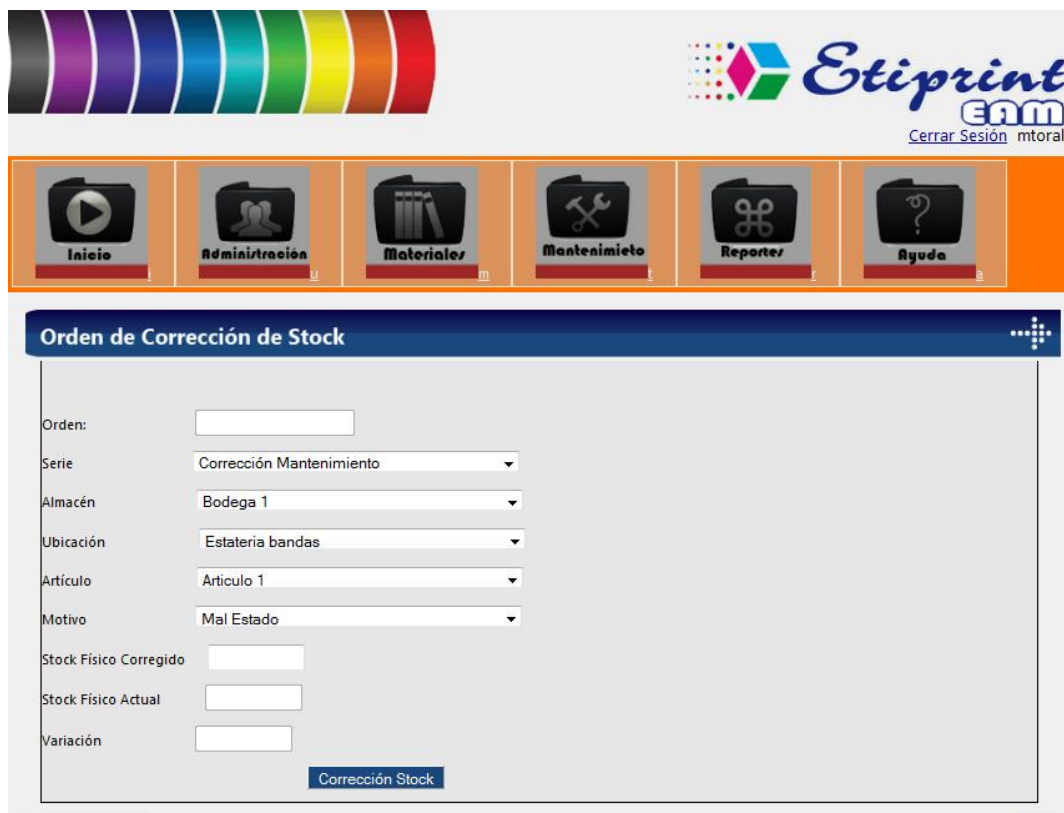
Stock Reservado:

Descripción : Stock que se encuentra en un proceso de mantenimiento no finalizado.

Stock Bajo Pedido:

Descripción : Stock que se encuentra en un proceso de compra no finalizado.

5.1.4 Orden de Corrección de Stock



The screenshot displays the Etiprint EAM software interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión' button. Below the logo is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Orden de Corrección de Stock' and contains the following form fields:

Orden:	
Serie	Corrección Mantenimiento
Almacén	Bodega 1
Ubicación	Estatería bandas
Artículo	Artículo 1
Motivo	Mal Estado
Stock Físico Corregido	
Stock Físico Actual	
Variación	

At the bottom right of the form is a button labeled 'Corrección Stock'.

Descripción:

Permite crear órdenes de corrección de stock las cuales afectarán directamente al stock de los artículos necesarios para realizar el mantenimiento y sus campos son los siguientes:

Campos de Ingreso:

Orden:

Descripción : Orden de Corrección

Serie:

Descripción : Serie de Corrección

Almacén:

Descripción : Almacén sobre el que realizamos la corrección de stock

Ubicación:

Descripción : Ubicación sobre la que realizamos la corrección de stock

Artículo:

Descripción : Artículo sobre el que realizamos la corrección de stock.

Motivo:

Descripción : Justificativo para realizar la corrección de stock.

Stock Físico Corregido:

Descripción : Nuevo valor de stock.

Stock Físico Actual:

Descripción : Anterior valor de stock.

Variación:

Descripción : Diferencia aritmética entre el stock corregido y el stock actual

5.1.5 Consultar Corrección de Stock



The screenshot displays the Etiprint EAM system interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a 'Cerrar Sesión mtoral' link. Below the logo is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled 'Consultar Correcciones de Stock' and contains a table with the following data:

Orden	Artículo	Almacen	Ubicacion	Motivo	Usuario	fecha	cantidad
CMN0000001	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 1:33:21	6787
CMN0000002	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:21:20	-3222
CMN0000003	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:26:50	966
CMN0000004	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:27:11	-670775
CMN0000005	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:27:25	-573622
CMN0000006	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:31:20	-881034
CMN0000007	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:33:30	-1087
CMN0000008	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:33:47	-567801
CMN0000009	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:34:00	0
CMN0000010	001	001	002	001	mtoral	16/01/2012 21:34:07	10

At the bottom of the table, there is a page number '1 2'.

Descripción:

Muestra las Órdenes de Corrección generadas con el ID de usuario y en la fecha que se realizó sus campos son los siguientes:

Campos de Consulta:**Orden:**

Descripción : Orden de Corrección

Almacén:

Descripción : Almacén sobre el que se verifica la corrección de stock

Ubicación:

Descripción : Ubicación sobre la que se verifica la corrección de stock

Artículo:

Descripción : Artículo sobre el que se verifica la corrección de stock.

Motivo:

Descripción : Justificativo para realizar la corrección de stock.

Usuario:

Descripción : Usuario que realizó la corrección

Fecha:

Descripción : Fecha en la que se realizó la corrección

Cantidad:

Descripción : Variación de stock que provocó dicha orden.

5.1.6 Orden de Compra

Orden De Compra

Orden: CPA0000001
Tipo: CPA
Proveedor: PRO0000001
Usuario: mtoral
Estatus: 001
Fecha: 10/12/2011
Costo: 500,000

1

Insertar Nueva Linea

Posición	Almacén	Ubicación	Artículo	Precio	Cantidad	Costo Unitario	Actividad	Estatus
10	001	002	009	45	5	12	001	001

Descripción:

Permite crear órdenes de compra de artículos y sus campos son los siguientes:

Campos de Ingreso:

Orden:

Descripción : Orden de Compra

Tipo:

Descripción : Tipo de Orden de Compra

Proveedor:

Descripción : Proveedor de la Orden de Compra

Usuario:

Descripción : Usuario que realiza la orden de Compra

Estatus:

Descripción : Estatus en el que se encuentra la orden de compra

Fecha:

Descripción : Fecha en la que se realiza la orden de compra

Costo:

Descripción : Costo Total de la Orden de Compra

Validación : Valor numérico que tiene que ser el total del costo de todas las líneas.

Posición:

Descripción : Posición Autogenerada de línea de orden de compra

Almacén:

Descripción : Almacén en el que se realizará la línea orden de compra

Ubicación:

Descripción : Ubicación para la que se realizará la línea orden de compra.

Artículo:

Descripción : Artículo de la línea de orden de compra

Precio:

Descripción : Precio de la Línea de Orden de Compra

Validación : Valor numérico con dos decimales

Cantidad:

Descripción : Cantidad de la línea de Orden de compra

Validación : Valor numérico.

Costo Unitario:

Descripción : Costo total de la línea de Orden de compra

Validación : Precio * Cantidad

Actividad:

Descripción : Actividad en la que se encuentra la orden de compra

5.2. Gestión de Mantenimiento

5.2.1 Orden de Mantenimiento



The screenshot displays the Etiprint EAM software interface. At the top, there is a colorful rainbow bar and the Etiprint EAM logo with a "Cerrar Sesión mtoral" link. Below the logo is a navigation bar with icons for Inicio, Administración, Materiales, Mantenimiento, Reportes, and Ayuda. The main content area is titled "Ordenes de Mantenimiento" and features a form for creating or editing an order. The form fields are as follows:

Field	Value
Orden	MAN0000001
Tipo de Orden	MAU
Maquina	PT001
Usuario	mtoral
Estatus	libre
fecha	04/02/2012 0:00:00

Below the form is a table with 10 columns: Orden, Posición, Artículo, Almacén, Ubicación, Cantidad, Actividad, Estatus, Error. The table contains two rows of data:

Orden	Posición	Artículo	Almacén	Ubicación	Cantidad	Actividad	Estatus	Error
MAN0000001	10	010	001	001	2	004	001	
MAN0000001	20	009	001	001	4	002	001	

Descripción:

Permite crear órdenes de mantenimiento de maquinas ya sean manuales o automáticas y sus campos son los siguientes:

Orden:

Descripción : Orden de Mantenimiento

Tipo:

Descripción : Tipo de Orden de Mantenimiento

Máquina:

Descripción : Máquina Sobre la cual se realizará el mantenimiento

Usuario:

Descripción : Usuario que realiza el mantenimiento

Estatus:

Descripción : Estatus de la orden de mantenimiento.

Fecha:

Descripción : Fecha en la que se realiza la orden de mantenimiento

Posición:

Descripción : Posición autogenerada de línea de mantenimiento.

Almacén:

Descripción : Almacén sobre el que se realiza la línea de orden de mantenimiento.

Ubicación:

Descripción : Ubicación sobre el que se realiza la línea de orden de mantenimiento.

Artículo:

Descripción : Artículo sobre el que se realiza la línea de orden de

mantenimiento.

Cantidad:

Descripción : Cantidad de la línea de orden de mantenimiento.

Validación : Valor numérico.

Actividad:

Descripción : Actividad en la que se encuentra la orden de mantenimiento.

5.3. Reportes

5.3.1 Indicadores Gerenciales

Descripción:

Muestra comparación de valores producidos contra valores comprados en un intervalo de fechas.



5.3.2 Indicadores Técnicos

Descripción:

Muestra valores de órdenes de mantenimiento en un rango de período de tiempo.



