

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL



CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS INFORMÁTICOS

TEMA:

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROTOTIPO EN .NET PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DE PLANOS DIGITALES PARA CAMINOSCA S.A

Trabajo de Graduación previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas Informáticos

AUTOR:

Diego Fernando Donoso Gallo

TUTOR:

Ing. Juan Carlos Moreno Carrillo

Quito - Ecuador

2013

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Graduación certifico:

Que el Trabajo de Graduación “DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROTOTIPO EN .NET PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DE PLANOS DIGITALES PARA CAMINOSCA S.A”, presentado por Diego Fernando Donoso Gallo, estudiante de la carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Tribunal de Grado, que se designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito, agosto del 2013

TUTOR

Ing. Juan Carlos Moreno Carrillo

C.C. 170639370-7

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

AUTORÍA DE TESIS

El abajo firmante, en calidad de estudiante de la Carrera de Ingeniería de Sistemas Informáticos, declaro que los contenidos de este Trabajo de Graduación, requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniera en Sistemas Informáticos, son absolutamente originales, auténticos y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, agosto del 2013

Diego Fernando Donoso Gallo

CC: 171764734-9

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado, aprueban la tesis de graduación de acuerdo con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Tecnológica “ISRAEL” para títulos de pregrado.

Quito, agosto del 2013

Para constancia firman:

TRIBUNAL DE GRADO

PRESIDENTE

MIEMBRO 1

MIEMBRO 2

DEDICATORIA

A mi esposa, pilar fundamental para la obtención de mi título profesional, A mi madre quien fue mi apoyo desde mis cortas edades, y A mis hijos quienes son mi inspiración para lograr alcanzar la cima profesional y personal.

Diego

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Tecnológica
Israel por la oportunidad que
me dio para actualizar
conocimientos.

Diego

ÍNDICE GENERAL

	Página
A.- PRELIMINARES	
Portada	i
Aprobación del Tutor.....	ii
Autoría de Tesis.....	iii
Aprobación del Tribunal de Grado	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice General de Contenidos.....	vii
Índice de cuadros, gráficos y anexos.....	xi
Glosario de abreviaturas y siglas.....	xii
Resumen.....	xiii
Abstract.....	xiv
B.- CONTENIDOS	
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

Antecedentes.....	2
Planteamiento del problema.....	2
Sistematización.....	3
Diagnóstico.....	3
Pronóstico.....	4
Control del pronóstico.....	4
Objetivo General.....	5
Objetivos Específicos.....	5
Justificación.....	5
Alcance y limitación.....	8
Estudios de factibilidad.....	9

CAPÍTULO II
MARCO DE REFERENCIA

Marco Teórico.....	19
Marco Conceptual.....	29
Marco Espacial.....	47

CAPITULO III
METODOLOGÍA

Metodología de la Investigación.....	49
Unidad de Análisis.....	49
Tipos de Investigación.....	49
Métodos.....	50
Técnicas de investigación.....	51
Fuentes de información.....	56
Fuentes primarias.....	56
Fuentes secundarias.....	56
Instrumentos.....	57
Metodología Informática.....	57

CAPITULO IV
PROCESO DE DESARROLLO

Fase de Inicio.....	62
Visión del negocio.....	62
Definición del problema.....	63
Casos de usos del negocio.....	67
Identificación de riesgos.....	67
Priorización de los casos de uso.....	69
Detalle de los casos de uso.....	71

Fase de Elaboración.....	82
Requisitos del sistema.....	83
Diagramas de secuencia.....	86
Fase de Construcción.....	88
Modelado de datos.....	89
Fase de Transición.....	90
Pruebas.....	90
Modelo de despliegue.....	96
Prueba de usuario.....	96

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.....	98
Recomendaciones.....	99

C. MATERIAL DE REFERENCIA

BIBLIOGRAFÍA.....	100
ANEXOS.....	101

ÍNDICE DE CUADROS

1. Cuadro No. 1 <i>Matriz de Sistemas Operativos</i>	14
2. Cuadro No. 2 <i>Matriz de Plataformas de Desarrollo</i>	15
3. Cuadro No. 3 <i>Matriz de Plataformas de Motores de Bases de Datos.</i> ..	16
4. Cuadro No. 4 <i>Matriz de Factibilidad Económica</i>	17
5. Cuadro No. 5 <i>Definición del problema: Problema</i>	64
6. Cuadro No. 6 <i>Definición del problema: Quienes</i>	64
7. Cuadro No. 7 <i>Matriz de riesgo 1</i>	68
8. Cuadro No. 8 <i>Matriz de riesgo 2</i>	68
9. Cuadro No. 9 <i>Matriz de riesgo 3</i>	69
10. Cuadro No. 10 <i>Especificación Caso de Uso: Buscar Plano</i>	76
11. Cuadro No. 11 <i>Especificación Caso de Uso: Crear Plano</i>	77
12. Cuadro No. 12 <i>Especificación Caso de Uso: Modificar Plano</i>	78
13. Cuadro No. 13 <i>Especificación Caso de Uso: Ver Plano</i>	79
14. Cuadro No. 14 <i>Especificación Caso de Uso: Admin. Profesional</i>	80
15. Cuadro No. 15 <i>Especificación Caso de Uso: Cliente</i>	80
16. Cuadro No. 16 <i>Especificación Caso de Uso: Proyecto</i>	81
17. Cuadro No. 17 <i>Especificación Caso de Uso: Admin. Formatos</i>	82
18. Cuadro No. 18 <i>Especificación Caso de Uso: Sistema</i>	85
19. Cuadro No. 19 <i>Prueba de Caso de Uso: Ver Plano</i>	91
20. Cuadro No. 20 <i>Prueba de Caso de Uso: Crear Plano</i>	92
21. Cuadro No. 21 <i>Prueba de Caso de Uso: Modificar Plano</i>	93
22. Cuadro No. 22 <i>Prueba de Caso de Uso: Eliminar Plano</i>	95
23. Cuadro No. 23 <i>Prueba de Caso de Uso: Dibujante</i>	97

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1. Gráfico No. 1 <i>Diagrama de Causa-Efecto</i>	4
2. Gráfico No. 2 <i>Modelos de procesos OO</i>	23
3. Gráfico No. 3 <i>Arquitectura Cliente-Servidor</i>	26
4. Gráfico No. 4 <i>Relaciones</i>	27
5. Gráfico No. 5 <i>Diagrama ER</i>	28
6. Gráfico No. 6 <i>Diagrama de Clases</i>	34
7. Gráfico No. 7 <i>Diagrama de Objetos</i>	35
8. Gráfico No. 8 <i>Diagrama de casos de uso</i>	36
9. Gráfico No. 9 <i>Diagrama de estados</i>	37
10. Gráfico No. 10 <i>Diagrama de secuencias</i>	37
11. Gráfico No. 11 <i>Diagrama de actividades</i>	38
12. Gráfico No. 12 <i>Diagrama de colaboraciones</i>	38
13. Gráfico No. 13 <i>Diagrama de componentes</i>	39
14. Gráfico No. 14 <i>Diagrama de distribución</i>	39
15. Gráfico No. 15 <i>Gráfico estadístico: Respuestas primera pregunta</i>	52
16. Gráfico No. 16 <i>Gráfico estadístico: Respuestas segunda pregunta</i> ...	52
17. Gráfico No. 17 <i>Gráfico estadístico: Respuestas tercera pregunta</i>	53
18. Gráfico No. 18 <i>Gráfico estadístico: Respuestas cuarta pregunta</i>	53
19. Gráfico No. 19 <i>Gráfico estadístico: Respuestas quinta pregunta</i>	54
20. Gráfico No. 20 <i>Gráfico estadístico: Respuestas sexta pregunta</i>	54
21. Gráfico No. 21 <i>Ciclo de vida de RUP</i>	61
22. Gráfico No. 22 <i>Caso de uso del negocio</i>	67
23. Gráfico No. 23 <i>Caso de uso: Buscar Plano</i>	71
24. Gráfico No. 24 <i>Caso de uso: Crear Plano</i>	71
25. Gráfico No. 25 <i>Caso de uso: Modificar Plano</i>	72
26. Gráfico No. 26 <i>Caso de uso: Ver Plano</i>	73
27. Gráfico No. 27 <i>Caso de uso: Administración de profesional</i>	73
28. Gráfico No. 28 <i>Cliente</i>	74
29. Gráfico No. 29 <i>Proyecto</i>	74
30. Gráfico No. 30 <i>Administrar formatos</i>	75

31. Gráfico No. 31 <i>Diagrama de actividades de casos de uso</i>	83
32. Gráfico No. 32 <i>Caso de uso del sistema</i>	84
33. Gráfico No. 33 <i>Diagrama de secuencia: Ingreso plano</i>	86
34. Gráfico No. 34 <i>Diagrama de secuencia: Eliminar plano</i>	86
35. Gráfico No. 35 <i>Diagrama de secuencia: Modificar plano</i>	87
36. Gráfico No. 36 <i>Diagrama de secuencia: Ver plano</i>	87
37. Gráfico No. 37 <i>Diagrama de estado: Administración de Planos</i>	88
38. Gráfico No. 38 <i>Diagrama Entidad-Relación de la BD</i>	89
39. Gráfico No. 39 <i>Diagrama de despliegue de la herramienta</i>	96
40. Gráfico No. 40 <i>Pantalla principal del Sistema</i>	102
41. Gráfico No. 41 <i>Pantalla de la sección Proyecto</i>	102
42. Gráfico No. 42 <i>Pantalla de la sección Área Técnica</i>	103
43. Gráfico No. 43 <i>Pantalla de la sección Plano</i>	103
44. Gráfico No. 44 <i>Pantalla de la sección Proyecto</i>	104
45. Gráfico No. 45 <i>Pantalla de la sección Crear/Eliminar Recurso</i>	104
46. Gráfico No. 46 <i>Pantalla de la sección Dar de baja Recurso</i>	105
47. Gráfico No. 47 <i>Pantalla de la sección Modificar Recurso</i>	105
48. Gráfico No. 48 <i>Pantalla de la sección Áreas Técnicas</i>	106
49. Gráfico No. 49 <i>Pantalla de la sección Crear Cliente</i>	106
50. Gráfico No. 50 <i>Pantalla de la sección Nuevo Proyecto</i>	107
51. Gráfico No. 51 <i>Pantalla de la sección Estado del Proyecto</i>	108
52. Gráfico No. 52 <i>Pantalla de la sección Modificar Formato</i>	109
53. Gráfico No. 53 <i>Pantalla de la sección Estado Formato</i>	110

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

TEMA:

“DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PROTOTIPO EN .NET PARA LA ADMINISTRACIÓN DE UNA BIBLIOTECA DE PLANOS DIGITALES PARA CAMINOSCA S.A”

AUTOR

Diego Fernando Donoso Gallo

TUTOR

Ing. Juan Carlos Moreno Carrillo

RESUMEN

Al final del trabajo de investigación y basándose en las conclusiones obtenidas mediante las distintas técnicas de investigación aplicadas y de las necesidades de la compañía que amablemente prestó su entorno para la investigación, se llega a la inminente conclusión de que el proyecto propuesto facilitará enormemente la gestión interna del movimiento de los productos generados por Caminosca S.A., y optimizará el tiempo para la entrega de sus productos al cliente final.

Es así que se ofrecerá el presente proyecto a Caminosca S.A. como solución a un actual sistema manual de archivado de planos digitales para su desarrollo en el campo de la Ingeniería Civil, utilizando metodologías robustas y prácticas para el desarrollo de software como son RUP, y UML, además de plataformas de desarrollo con el respaldo técnico la Corporación Microsoft.

El desarrollo de esta herramienta, permite una administración mucho más organizada que a su vez se traduce en un acceso oportuno a la información, mismo que a su vez optimizan los tiempos de respuesta en entrega al cliente final.

En la actualidad, muchas son las opciones al momento de implementar una herramienta que permita el almacenamiento como opción en repositorio digital, pero el valor agregado de esta herramienta es el cambio de formatos y bordes de un determinado plano Autocad.

PALABRAS CLAVE: Diseño, Desarrollo, administración documental, Caminosca, repositorios digitales, Ingeniería Civil, planos, RUP, UML.

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL
GRAPHIC DESIGN CAREER

TOPIC:

"DESIGN AND DEVELOPMENT OF A PROTOTYPE. NET FOR THE ADMINISTRATION OF A DIGITAL LIBRARY PLANS FOR CAMINOSCA SA"

AUTHOR

Diego Fernando Donoso Gallo

TUTOR

Ing. Juan Carlos Moreno Carrillo

ABSTRACT

At the end of the research and based on the conclusions drawn by the various research techniques used and the needs of the company who kindly lent their environment for research, you come to the impending conclusion that the proposed project will greatly facilitate the management internal movement of the products generated by Caminosca SA, and optimize the time for delivery of your products to the customer.

Thus, this project will be offered to Caminosca SA as a solution to the current manual system of archiving digital plans for development in the field of Civil Engineering, using robust methodologies and practices for software development such as RUP, and UML, as well as development platforms with technical support Microsoft Corporation.

The availability of tools to optimize their digital information management, and specifically, the plans developed in everyday engineering, offer advantages that optimize resources, especially time. The development of this tool, allows much more organized administration which in turn results in a timely access to information, the same which in turn optimizes response time to the final customer delivery. At present, there are many options when implementing a tool that allows the storage and digital repository option, but the added value of this tool is changing formats and edges of a given plane Autocad.

KEYWORDS: Design, Development, document management, Caminosca, digital repositories, Civil Engineering, plans, RUP, UML.

INTRODUCCIÓN

En una era donde las herramientas tecnológicas prácticamente se han convertido en un soporte fundamental de todo negocio, es prácticamente imposible prescindir de ellas, y en el caso particular de Caminosca S.A., una empresa líder en ingeniería y fiscalización, no se podría pasar por alto su uso, ya que al disponer de las herramientas necesarias para optimizar sus procesos de administración de la información digital, y en específico, de los planos desarrollados en la ingeniería del día a día, ofrecen ventajas que permiten optimizar recursos, y sobre todo tiempo.

El desarrollo de esta herramienta, permite una administración mucho más organizada que a su vez se traduce en un acceso oportuno a la información, mismo que a su vez optimizan los tiempos de respuesta en entrega al cliente final.

En la actualidad, muchas son las opciones al momento de implementar una herramienta que permita el almacenamiento como opción en repositorio digital, pero lo que se busca con el desarrollo de esta herramienta es, a más poder organizar y estandarizar los planos digitales para Carminosa S.A., también se prevé una herramienta que permita cambiar formatos y bordes de un determinado plano.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Antecedentes

Actualmente en Caminosca S.A., en cuanto se refiere al tratamiento de sus planos digitales, los procesos de administración se los lleva mediante un sistema manual, que comprende un File Server, donde se tienen accesos a los dibujantes y diseñadores e intercambian todo tipo de información digital de cada uno de los proyectos, lo que a menudo causa pérdidas de tiempo y dinero, provocando así una poco adecuada administración de la información digital y un malestar tanto interno como externo.

Entonces con este antecedente, es como se plantea la idea de mejorar y optimizar los procesos de administración de planos digitales en Caminosca S.A., ya que con el desarrollo de esta herramienta, se busca optimizar los recursos de cada uno de los procesos involucrados en la adecuada administración de los planos.

Planteamiento de problema

En Caminosca S.A. el sistema para la gestión y administración de los planos digitales se la lleva de forma manual, es decir el proceso para el archivado, así como para la revisión se basa en simples Carpetas y Archivos compartidos por el servidor; Y, las constantes creaciones y modificaciones a los formatos de miles de

los planos en Autocad 2013 de los cientos de proyectos en producción e inclusive de los culminados, hacen del trabajo de los jefes del área de dibujo una tarea compleja y que demanda de mucho tiempo, mismo que para la entrega a un cliente, podría ser causa de una penalización e inclusive de una terminación de contrato.

Sistematización

Optimización del proceso de administración de planos digitales, mediante el sistema “Administración de Planos” en Caminosca S.A.

Diagnóstico

Uno de los principales problemas que existen en el proceso de administración de planos digitales en Caminosca S.A., es la pérdida y confusión de información, ya que todos los planos creados y/o modificados, se encuentran en una única carpeta de dibujo por cada proyecto.

A causa de estos inconvenientes, se presentan una serie de falencias que se describen a continuación:

- No se dispone de una estandarización o normalización en los nombres de los planos.
- No se dispone de una estructura de carpetas estandarizada y normada para el almacenamiento de los planos digitales.
- No se tiene restricción de ninguna clase para la creación de subcarpetas y carga de cualquier tipo de contenido en las carpetas que son específicamente para diseño y dibujo.
- Cambiar los bordes, formatos y membretes de muchos planos a la vez, lleva mucho tiempo y se requieren varios dibujantes.

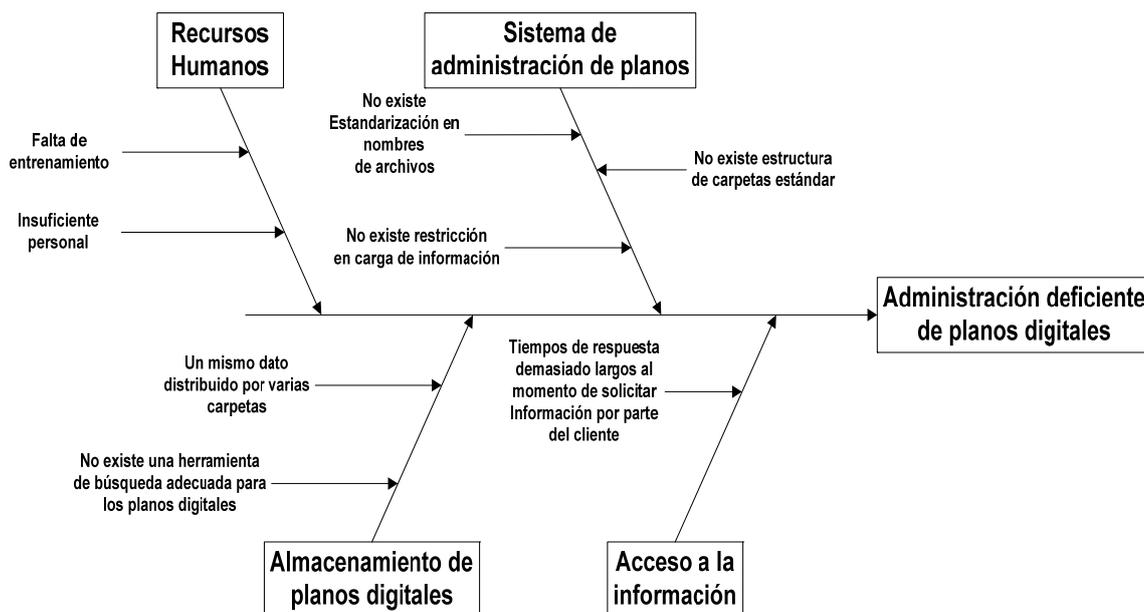


Gráfico N° 1: Diagrama de Causa-Efecto

Fuente: Diego Donoso G.

Pronóstico

Al no dar una solución práctica a estos inconvenientes, se estima que al tener una mala administración de la información que es crítica para la empresa, se irán acumulando a través del tiempo verdaderos problemas al momento de recurrir al acceso de archivos, y todo esto a su vez se traduce en desmejoras en sus procesos internos, que a la vez genera malestares, tanto internos, como externos en sus clientes.

Control del pronóstico

Mediante la creación de una herramienta informática de Administración de planos, que gestione los planos digitales, y corrija a tiempo los errores actuales, permitirá un óptimo desarrollo en los procesos internos de Caminosca S.A., así como una satisfacción en el cliente final para la empresa.

Objetivos

Los objetivos que se plantean en el presente proyecto se dividen en Objetivo General y Objetivos Específicos.

General

Desarrollar un sistema que optimice el proceso de administración de planos digitales para la empresa Caminosca S.A. utilizando la herramienta de desarrollo Microsoft Visual Studio .NET.

Específicos

- Determinar los procesos administrativos-técnicos utilizados por el personal, de las unidades administrativas involucradas con el manejo de planos digitales.
- Definir la metodología de desarrollo de aplicaciones más adecuada para este proyecto que permita optimizar el tiempo y recursos utilizados.
- Utilizar el entorno de desarrollo de aplicaciones Microsoft .NET por cuanto Caminosca S.A. dispone su licenciamiento y soporte correspondiente.
- Utilizar el motor de Base de Datos Microsoft SQL Server ya que este incluye un potente entorno gráfico de administración, que permite el uso de comandos DDL y DML gráficamente; además de su gran escalabilidad, estabilidad y seguridad, y por cuanto Caminosca S.A. dispone su licenciamiento y soporte correspondiente.
- Generar un programa de capacitación para el personal involucrado en la operación, y usuarios del sistema en sus distintos niveles.

Justificación

La creación de repositorios digitales y bases de datos, abre un camino muy prometedor para la administración documental. Con ellos se empieza a dar

solución al problema de accesibilidad que tradicionalmente han presentado las empresas que manejan un sin número de documentación, ya sea esta cartas, oficios, informes o como se verá en este caso, planos digitales; a pesar de la importancia que estos documentos tienen para los investigadores.

A causa del incipiente desarrollo en que se encuentran todavía las bibliotecas digitales en general y de los repositorios digitales en particular, es necesario establecer una metodología para la creación de bibliotecas digitales.

El presente proyecto, muestra una metodología para la planificación de repositorios digitales de planos, integrada por una serie de elementos que el autor considera imprescindibles para que dichos depósitos den servicios eficaces.

Justificación Teórica

¿Para qué sirve el trabajo de graduación?

El presente trabajo de investigación está orientado a la solución de un problema en Caminosca S.A. en cuanto se refiere a la administración de planos digitales.

¿Cuál es la relevancia tecnológica?

Su importancia es que con la investigación y el desarrollo de este proyecto, se va teniendo mejores herramientas y mejor calidad en varios aspectos del negocio; También es importante porque demuestra que somos capaces de crear, ver, entender y aprovechar más lo que vamos teniendo.

¿Ayudará a resolver algún problema práctico?

Sin duda el desarrollo de este proyecto, facilitará y optimizará enormemente el tiempo y tanto los recursos materiales como humanos para la administración de la información crítica de la compañía.

El tema es de actualidad

Definitivamente cualquier herramienta tecnológica específica que requiera una empresa es sin duda una actualización a sus herramientas y recursos tecnológicos que ella requiera, además de que se utilizarán herramientas y aplicación de última generación para su investigación.

Justificación Metodológica

Para la recopilación de información, en lo que se refiere al proceso de desarrollo de la herramienta, es necesario utilizar metodologías que permitan proporcionar a los usuarios un software amigable y de fácil manejo, para lo cual se utilizará la metodología orientada a objetos, ya que ayudará en el desarrollo del proyecto.

Para el proceso de desarrollo, se utilizará RUP, ya que es una metodología orientada al desarrollo de software; será la base para el avance de la herramienta. Se escogió este proceso que se desarrolla mediante el ciclo de vida iterativo e incremental puesto que cuenta con etapas de: (Inicio, Elaboración, Construcción y Transición), en dichas fases de análisis y diseño se podrá añadir ideas concretas con respecto a los procesos que se generan en la administración de planos digitales.

Cabe destacar que el RUP, se rige a dos disciplinas que son la de desarrollo y la de soporte, las cuales permitirán una mejor gestión del proyecto.

Justificación Práctica

En la actualidad, Caminosca S.A., maneja los procesos de administración de planos digitales de una forma muy primitiva, si cabe mencionar, anticuada, ya que dicha información es llevada de manera manual, y por tal motivo esto lleva a la pérdida o extravío de información, lo que retrasa tiempos de entrega o avance de diseños.

Mediante el desarrollo de esta herramienta, se busca obtener una adecuada administración de la información crítica para la empresa, el cual será capaz de manejar cientos de registros en cuestión de segundos, y así poder optimizar los tiempos de respuesta tanto al cliente interno, como al cliente externo.

Alcance y limitaciones

Alcance

La presente investigación se llevará a cabo en Caminosca S.A., una empresa líder en consultoría y en ingeniería fundada en Ecuador en 1976, con experiencia nacional e internacional, y certificada bajo la norma de calidad ISO 9001: 2008, que realiza diseños conceptuales, básicos y de detalle; y provee servicios de asistencia técnica, fiscalización y gerencia de proyectos en todo el país. Básicamente se busca desarrollar una herramienta que permita una óptima administración de la información crítica para la empresa, y a la vez reducir tiempos en los procesos que involucran todo cuanto se refiere a la administración de planos digitales.

Limitaciones

No se determinan limitaciones, ya que todas las funciones y módulos desarrollados, fueron estudiados minuciosamente para la optimización de tiempo y recursos en el proceso de administración de planos.

Estudios de factibilidad

Factibilidad Operativa

Desde el punto de vista operativo, se estima que el impacto de la nueva herramienta sobre la empresa en la cual será aplicada será positivo y sin grandes trabas debido a los siguientes ítems.

En primera instancia, la idea surge de una necesidad detectada por los profesionales que trabajan y están directamente involucrados en el proceso de administración de planos. Por lo cual, ésta herramienta se enfoca a resolver un problema concreto y que fija un punto de partida a la resolución de los problemas por ellos planteado.

Por otro lado, la implementación del mismo no representa un cambio radical en los circuitos principales, que se llevan a cabo durante el proceso de la administración de planos.

El sistema presentará una interfaz gráfica, muy intuitiva que solo requerirá en concepto de conocimientos previos, estar familiarizado con una PC.

Conceptos con los que, hoy en día, la gente está cada vez más en contacto tanto en el hogar como durante sus tareas laborales.

De todas formas, evaluando el personal que se verá afectado por la nueva herramienta, se nota lo siguiente:

Desde el punto de vista de los dibujantes y diseñadores, estamos hablando de personal capacitado, quienes inclusive durante sus estudios y actual desempeño laboral necesitan valerse de una PC para generar informes y almacenar información. Tampoco deberían sentirse abrumados por este nuevo proyecto, y mucho menos teniendo en cuenta como se mencionó anteriormente que la idea

surge de ellos, por lo tanto sentirán que sus palabras fueron escuchadas. Con esto último, se contempla la motivación que hace posible de manera más fácil la implementación de ésta nueva propuesta.

La herramienta, además generará un indicador de avance estadístico para ser evaluados por el jefe de un cierto nivel jerárquico, quienes están habituados a recibirlos en la actualidad.

Los reportes que se generaran son de gran importancia, porque en la actualidad existe un gran déficit en la información de avance de un plano. Sino que trabaja con estimaciones por lo problemático que resulta reunir toda la información.

Luego de realizar este estudio se concluye que se cuenta con el apoyo de las personas involucradas, lo cual constituye el principal impedimento para hacer posible la concreción de éste proyecto.

Factibilidad técnica

Hardware

Para el desarrollo de la herramienta propuesta, se la realizará en un computador con las siguientes características:

- Procesador: Core2Duo
- Memoria RAM: 3 GB
- Disco Duro: 500 GB, 7200 RPM

Sistema Operativo:

Para elegir el sistema operativo que se usará como parte de la investigación propuesta, se han analizado 2 sistemas operativos de los más populares: Windows y Linux, a continuación una breve descripción de cada uno de ellos.

Microsoft Windows

Es el nombre de una familia de sistemas operativos desarrollados y vendidos por Microsoft Corporation. Microsoft introdujo un entorno operativo denominado Windows el 20 de noviembre de 1985 como un complemento para MS-DOS en respuesta al creciente interés en las interfaces gráficas de usuario (GUI). Microsoft Windows llegó a dominar el mercado mundial de computadoras personales, con más del 90% de la cuota de mercado, superando a Mac OS, que había sido introducido en 1984.

Características

- Ambiente gráfico.
- Secuencias más rápidas de inicio y de hibernación.
- Capacidad del sistema operativo de desconectar un dispositivo externo, de instalar nuevas aplicaciones y controladores sin necesidad de reiniciar.
- Una nueva interfaz de uso más fácil, incluyendo herramientas para el desarrollo de temas de escritorio.
- Uso de varias cuentas, lo que permite que un usuario guarde el estado actual y aplicaciones abiertos en su escritorio y permita que otro usuario abra una sesión sin perder esa información.
- ClearType, diseñado para mejorar legibilidad del texto encendido en pantallas de cristal líquido (LCD) y monitores similares.
- Escritorio Remoto, que permite a los usuarios abrir una sesión con una computadora que funciona con Windows XP a través de una red o internet, teniendo acceso a sus usos, archivos, impresoras y dispositivos.

- Soporte para la mayoría de módems ADSL y conexiones wireless, así como el establecimiento de una red FireWire
- Con el entorno informático e ir aprendiendo los fundamentos de la informática.

Ventajas

- La instalación es sencilla
- Es multitarea y multiusuario
- Brinda la posibilidad de asignar diferentes permisos a los usuarios
- Permite cambiar periódicamente las contraseñas
- El sistema está protegido del acceso ilegal
- Trabaja con impresoras de estaciones remotas
- Muestra estadísticas de errores de sistema
- Permite realizar diferentes tipos de auditorías

Desventajas

- No soporta archivos NFS
- El costo es muy alto
- Las nuevas versiones requieren muchos recursos
- La mayoría de los virus están hechos para Windows.
- Puedes tener errores de compatibilidad en sistemas nuevos.
- Históricamente es más inestable

Linux

LINUX (o GNU/LINUX, más correctamente) es un Sistema Operativo como Mac OS, DOS o Windows. Es decir, Linux es el software necesario para que el ordenador permita interactuar con el usuario. Linux puede usarse mediante un interfaz gráfico al igual que Windows o MacOS, pero también puede usarse mediante línea de comandos como DOS.

El sistema operativo Linux es Software Libre aplica los principios de libre acceso a las fuentes de conocimiento que propugna la ciencia al ámbito del software.

Ventajas:

- El mejor costo del mercado, gratuito o un precio simbólico por el cd.
- Disponibilidad de una enorme cantidad de software libre para este sistema
- Existen distribuciones de Linux para diversos tipos de equipo, hasta para maquinas de 64 bits.
- Las vulnerabilidades son detectadas y corregidas más rápidamente que cualquier otro sistema operativo.

Desventajas:

- La mayoría de los ISP y aplicaciones comerciales, no dan soporte para algo que no sea Windows.
- No existe mucho software comercial.

Software

A continuación se detalla el sistema operativo a ser utilizado para el desarrollo del proyecto.

Sistemas Operativos

Cuadro N° 1

Matriz de Sistemas Operativos

Características	Ponderación	Microsoft Windows	GNU/Linux (cualquier distro)
Facilidad de Uso	20%	20%	10%
Seguridad	20%	20%	20%
Soporte técnico	20%	20%	10%
Compatibilidad con otras plataformas	10%	5%	7%
Disponibilidad de Licencias en Caminosca S.A.	30%	30%	20%
TOTAL	100%	95%	67%

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

El sistema operativo a utilizarse será Windows de Microsoft para el desarrollo y funcionamiento de la herramienta, el desempeño del sistema operativo es muy importante para cualquier tipo de proyecto en la actualidad la mayoría de sistemas existentes tienen un desempeño aceptable, por lo cual el sistema operativo seleccionado es indiferente.

Plataformas de Desarrollo de Software

Cuadro N° 2

Matriz de Plataformas de Desarrollo

Características	Ponderación	PHP	Visual Studio .NET	Java
Multiplataforma	20%	20%	20%	20%
Costo	15%	15%	15%	0%
Servicios WEB	15%	10%	15%	10%
Seguridad	10%	10%	10%	10%
Escalabilidad	10%	10%	10%	10%
Conocimiento	30%	5%	20%	10%
TOTAL	100%	70%	90%	60%

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

El lenguaje a utilizarse será Microsoft Visual Basic .NET, debido a que es un potente lenguaje orientado a objetos, además de su interfaz visual y métodos de depuración, el soporte respaldado por Microsoft, y no solo la velocidad de ejecución, hacen de Visual Studio .NET la mejor opción para el desarrollo de la herramienta, pero por sobretodo mencionar que Caminosca S.A., posee licencias globales para la suite de Microsoft Visual Studio .NET.

Base de Datos

Cuadro N° 3

Matriz de Motores de Bases de Datos

Características	Ponderación	Microsoft SQL Server	MySQL	PostgreSQL
Costo	10%	10%	10%	10%
Multiplataforma	15%	15%	15%	15%
Velocidad	15%	10%	15%	10%
Rendimiento	20%	20%	20%	20%
Estabilidad	10%	10%	10%	10%
Seguridad	10%	10%	10%	5%
Conocimiento	20%	20%	5%	0%
TOTAL	100%	95%	85%	70%

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente:

El motor de Base de Datos seleccionado para este proyecto será Microsoft SQL Server, por su alta seguridad, escalabilidad y velocidad de proceso en las transacciones, además del soporte brindado por el respaldo de Microsoft, y además también que Caminosca S.A. posee las licencias correspondientes

Todas las herramientas a utilizarse se evaluaron de acuerdo a sus características necesarias para el desarrollo del proyecto.

Factibilidad Económica

Para el presente proyecto, se ha tomado en cuenta como único beneficiario a Caminosca S.A., por lo cual no es necesario realizar un análisis de la tasa interna de retorno (TIR) y un Valor Actual Neto (VAN). Para justificar la factibilidad económica del desarrollo del Sistema de Administración de Planos, se realizó el siguiente estudio que incluyen un análisis de costos y beneficios que van asociados con cada alternativa del proyecto.

Cuadro N° 4

Matriz de Factibilidad Económica

Software	Nombre	Descripción	Costo
Software a usar	Microsoft Windows 7	Sistema Operativo	0,00
	Microsoft Visual Studio .NET	Desarrollo	0,00
	Microsoft SQL Server	Base de Datos	0,00
	Microsoft ISS	Servidor web	0,00
Hardware	Equipo	Descripción	Costo
1	Laptop	Plataforma de trabajo	300,00
Desarrollo del proyecto	Detalle	Descripción	Costo
Recurso Humano	3 (H) x 5 (D)	Costo unitario por	1440,00
	Tiempo de trabajo 3 meses:	persona 8 dólares	
Gastos	Administrativos	Luz, Internet, Transporte	400,00
	Otros	Papelería	20,00
Total: Costos			2160,00

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Una vez determinado el costo de desarrollo del sistema se detalla a continuación los beneficios que obtendría Caminosca S.A.

Beneficios

Con el desarrollo de esta herramienta, se pueden alcanzar invaluables beneficios como: obtener información actualizada y disponible del estado en el que se encuentra un plano, se pueden evitar gastos por pérdida de información o datos incorrectos, y en definitiva, se puede hablar de una optimización de los recursos así como del tiempo de respuesta en entrega de información.

Luego de haber evaluado la factibilidad técnica, operativa y económica, podemos decir que el proyecto es viable para los culminar con los objetivos planteados.

CAPITULO II

MARCO DE REFERENCIA

Marco Teórico

Se pretende desarrollar un software que pueda ser aplicado como una herramienta útil para la administración de planos digitales en Caminosca S.A. Es necesario tener en cuenta que, en todo desarrollo de sistemas de software es de suma importancia definir una metodología. Esta permite a los desarrolladores seguir alguna especificación en cada una de las etapas del desarrollo del sistema, desde los requerimientos iniciales hasta las pruebas finales, que haga que el software sea coherente y además formal.

En este capítulo abordaremos los conceptos computacionales tomados en cuenta durante todo el proceso de elaboración del software de este proyecto. Los conceptos que a continuación trataremos son la ingeniería de software y metodología orientada a objetos, las cuales darán la pauta sobre los estándares utilizados tanto para el análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento de la aplicación; la re-ingeniería examinará el sistema existente para actualizarla y mejorarla; las bases de datos permitirán el manejo y manipulación de la gran cantidad de datos que existan; y la plataforma de desarrollo ayudará en la automatización de ciertas tareas.

Ingeniería de Software

El término 'Ingeniería de Software' fue introducido por primera vez a finales de 1960 en una conferencia destinada a su discusión, la cual fue posteriormente llamada 'crisis del software'. Esta crisis de software fue el resultado directo de la introducción del hardware de la tercera generación computacional.¹

Para tener una idea clara de lo que es la ingeniería de software vamos a definirlo según varios autores:

- La aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable hacia el desarrollo, operación y mantenimiento del software; es decir, la aplicación de ingeniería al software.
- Es una disciplina o área de la Informática o Ciencias de la Computación, que ofrece métodos y técnicas para desarrollar y mantener software de calidad que resuelven problemas de todo tipo.²

El factor común en estas definiciones es que la ingeniería de software se enfoca a los sistemas computacionales, utilizando los principios de la ingeniería para el desarrollo de estos sistemas, y está compuesta por aspectos técnicos y no técnicos.

La ingeniería de Software no es una disciplina que sólo deba aplicarse en proyectos de ciertas áreas, sino que también trata con áreas diversas dentro de las ciencias computacionales, tales como: construcción de compiladores, sistemas operativos, o desarrollos empresariales como es el caso de esta herramienta de software. La Ingeniería de Software abarca todas las fases del ciclo de vida en el desarrollo de cualquier sistema de información aplicables a áreas tales como investigación científica, medicina, logística, y - para este caso particular- negocios.

¹ Sommerville, I. Ingeniería del software , 7ª edición, Pearson-Addison Wesley, 2005.

² Pressman, R.S. Ingeniería del Software, un enfoque práctico , 6ª edición, Mcgraw-Hill, 2006.

En un nivel técnico la ingeniería de software empieza con una serie de tareas de modelado que llevan a una especificación completa de los requisitos y a una representación del diseño general del software a construir. Con los años se han propuesto muchos métodos para el modelado del análisis. Sin embargo, ahora dos tendencias dominan el modelado del análisis, el análisis estructurado y el análisis orientado a objetos.

Metodología orientada a objetos

Vivimos en un mundo de objetos. Estos objetos existen en la naturaleza, en entidades y en los productos que usamos. Los objetos pueden ser clasificados, descritos, organizados, combinados, manipulados y creados. Es por esto que se propuso un análisis y desarrollo orientado a objetos, que nos permita aprovechar las características, individualidad y facilidad de manipulación que nos ofrecen los objetos.

Es así que al estar hablando de objetos es importante describir las ideas fundamentales implícitas en la tecnología orientada a objetos incluyen:³

- **Objetos.** Un objeto es cualquier cosa, real o abstracta, acerca de la cual almacenamos datos y aquellos métodos que los manipulan.
- **Clases.** Una clase es la implementación de un tipo de objeto. Especifica la estructura de datos y los métodos operacionales permitidos que se aplican a cada uno de sus objetos.
- **Métodos.** Especifica la manera en la cual los datos de un objeto son manipulados. Los métodos en un tipo de objeto hacen solamente referencia a la estructura de datos de ese tipo de objeto. No deben de acceder directamente a la estructura de datos de otro objeto.
- **Peticiones.** Una petición solicita una operación específica debe ser invocada usando uno o varios objetos como parámetros.

³ Martin, James; Odell, James. Análisis y diseño orientado a objetos. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992

Una vez que se han mencionado las ideas fundamentales del modelo orientado a objetos, es importante saber que existen tres conceptos importantes que diferencian el enfoque OO de la ingeniería del software convencional:

- Encapsulamiento empaqueta los datos y las operaciones que manejan estos datos en un objeto simple con denominación;
- Herencia permite que los atributos y operaciones de una clase sean heredados por todas las subclases y objetos que se instancian de ella;
- Polimorfismo permite que una cantidad de operaciones diferentes posean el mismo nombre, reduciendo la cantidad de líneas de código necesarias para implementar un sistema y facilita los cambios en caso que se produzcan.

Como sabemos, los objetos están compuestos por atributos los cuales describen un objeto; que en esencia, son los que definen al objeto, a la vez que clarifican lo que se representa con el objeto en el contexto del espacio del problema.

Para poder manipular los atributos de los objetos existen los algoritmos que los procesan, los cuales son llamados operaciones, métodos o servicios y pueden ser vistos como módulos en un sentido convencional. Cada una de las operaciones encapsuladas por un objeto proporciona una representación de uno de los comportamientos del objeto. Las operaciones definen el comportamiento de un objeto y cambian, de alguna manera, los atributos de dicho objeto.

No sólo se requiere conocer la forma en la que los objetos interactúan entre sí, sino también es necesario saber que el proceso se mueve a través de una espiral evolutiva, que comienza con la comunicación con el usuario. Es aquí donde se define el dominio del problema y se identifican las clases básicas del problema como se muestra en el gráfico N° 1.

Esta es la metodología que se empleará para el desarrollo de la herramienta.

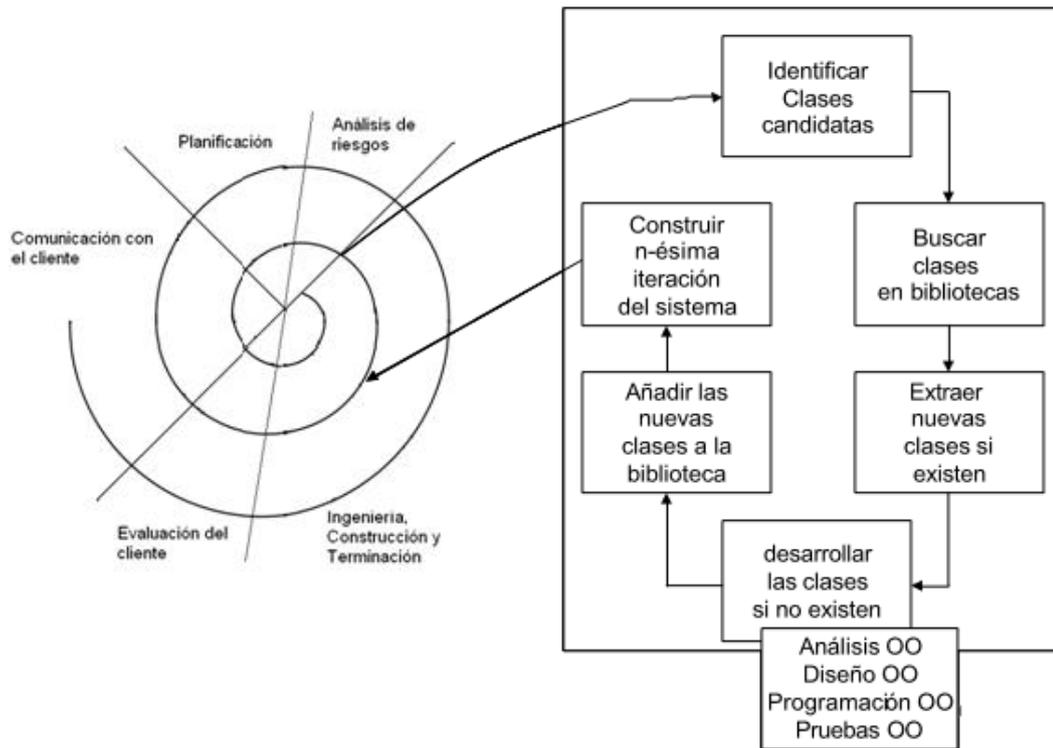


Gráfico N° 2: Modelos de procesos OO

El análisis y diseño orientado a objetos tiene dos aspectos. Al primer aspecto le conciernen los tipos de objeto, clases, relaciones entre los objetos y la herencia, y se conoce como el Análisis de Estructura de Objetos (AEO) y Diseño de Estructura de Objetos.

(DEO). Al otro aspecto le concierne el comportamiento de los objetos y que les pasa con el tiempo, y se conoce como el Análisis del Comportamiento de Objetos (ACO) y Diseño del Comportamiento de Objetos (DCO).⁴

Reingeniería

La reingeniería se produce en dos niveles distintos de abstracción. En el nivel de negocios, la reingeniería se concentra en el proceso de negocios con la

⁴ Martin, James; Odell, James. Análisis y diseño orientado a objetos. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992

intención de efectuar cambios que mejoren la competitividad en algún aspecto de los negocios. En el nivel del software la reingeniería examina los sistemas y aplicaciones de información con la intención de reestructurarlos o reconstruirlos de tal modo que muestren una mayor calidad.

La reingeniería de procesos de negocios (BPR) define los objetivos de negocios, identifica y evalúa los procesos de negocio ya existentes (en el contexto de los objetivos definidos), especifica y diseña los procesos revisados, y construye prototipos, refina e instancia esos procesos en el seno de un negocio. Al igual que la ingeniería de información, BPR suele ser la definición de formas en que las tecnologías de la información puedan prestar un mejor apoyo a los negocios.⁵

Es así que la re-ingeniería es el proceso de examinar un software, programa, existente y/o modificarlo con la ayuda de herramientas automatizadas para:

- Mejorar su futuro mantenimiento.
- Actualizar su tecnología.
- Extender su expectativa de vida.
- Capturar sus componentes en un repositorio, donde las herramientas CASE (Computer-Aided Software Engineering) pueden ser utilizadas para mantenerlo.
- Incrementar su productividad de mantenimiento.⁶

La reingeniería usualmente implica cambiar la forma, cambiar los nombres de los datos y sus definiciones, reestructurar los procesos lógicos, de un programa y mejorar su documentación. En este caso, la funcionalidad, comportamiento, del programa no cambia; sino, únicamente se modifica su forma. En otros casos, el proceso de reingeniería va más allá de la forma e incluye el rediseño cambiando la funcionalidad del programa para alcanzar los requerimientos del usuario. De los

⁵ Pressman, R.S. Ingeniería del Software, un enfoque práctico , 6ª edición, Mcgraw-Hill, 2006.

⁶ C. McClure, Ra-Ma, 1992; La Automatización del software, 1992.

diferentes tipos de reingeniería existentes, la empleada en este proyecto fue la de análisis.

Tipos de reingeniería

- **Análisis:** Es el proceso de examinar la cartera de sistemas existentes para entender mejor los componentes de los sistemas y como funciona el programa, para identificar los mejores candidatos para reingeniería, y para medir la calidad del sistema.
- **Reestructuración:** Es el proceso de cambiar la forma del software, las definiciones y nombres de los datos y el código del programa, sin alterar su funcionalidad. El objetivo principal de la reestructuración es hacer el programa más fácil de entender.
- **Ingeniería inversa:** Es el proceso de analizar un software, programa, para reconstruir la descripción de sus componentes y de la interrelación entre ellos. Una descripción de nivel superior del programa es recuperada de su nivel inferior, forma física. El objetivo de la ingeniería inversa es redocumentar el sistema y descubrir la información de diseño como una ayuda para incrementar el entendimiento del programa. Las herramientas de ingeniería inversa extraen información acerca de los datos, arquitectura y diseño de procedimientos de un programa ya existente.
- **Migración:** Es el proceso de convertir un sistema computacional, programa, de un lenguaje a otro moviéndolo de un sistema operativo a otro, o actualizando su tecnología.

Arquitectura cliente-servidor

El término cliente-servidor se refiere a una arquitectura o división lógica de responsabilidades; donde el cliente (parte frontal o aplicaciones para el usuario o interfaces) es la aplicación que se ejecuta sobre el DBMS, aplicaciones escritas por el usuario y aplicaciones integradas; y el servidor (parte dorsal o servicios de

fondo) es el DBMS y soporta la definición, manipulación, seguridad e integridad de los datos entre otros.⁷

El uso de la arquitectura cliente-servidor brinda ciertas ventajas como son:

- El servidor puede ser una máquina construida a la medida y por lo tanto proporcionar un mejor desempeño.
- Maneja el procesamiento paralelo normal, es decir el procesamiento del servidor y del cliente se están haciendo en paralelo, por lo que el tiempo de respuesta y velocidad real de transporte mejoran.
- Varias máquinas cliente pueden acceder a la misma máquina servidor y por lo tanto una sola base de datos puede ser compartida entre varios sistemas clientes distintos.

El gráfico N°2 muestra un ejemplo de la arquitectura cliente-servidor, donde existe un servidor y varios clientes.

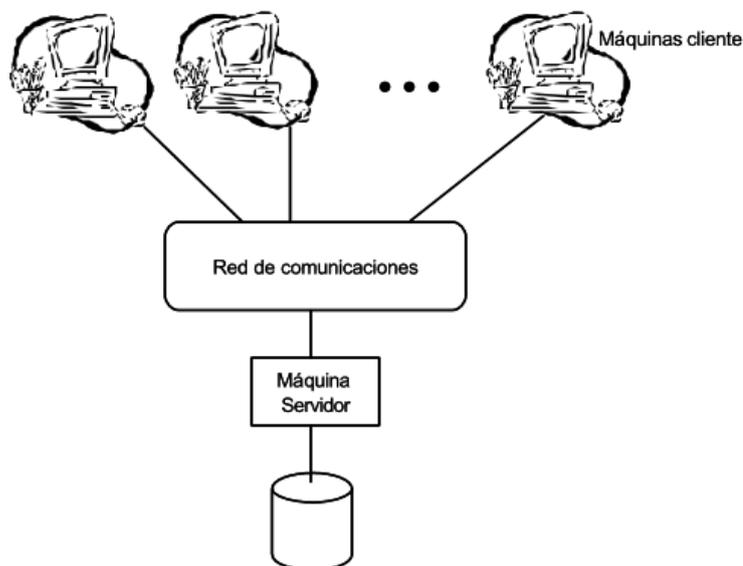


Gráfico N° 3: Arquitectura Cliente-Servidor

⁷ C.J. Date. Introducción a los sistemas de Bases de Datos. Prentice Hall. 2001.

Modelo entidad-relación

Es un acercamiento descendente, cuya secuencia de operación es la siguiente:

- Selección de entidades, y de las relaciones entre ellas.
- Asignación de atributos a esas entidades y relaciones de forma que se obtengan tablas completamente normalizadas.

Los conceptos básicos de este modelo son:

- Entidad: es una cosa, objeto, concepto, que la empresa reconoce que puede tener una existencia independiente, y puede ser identificado por si mismo. Por lo general se utilizan sustantivos para identificar las entidades. Por ejemplo máquinas, clientes, entre otros.
- Atributo: es una propiedad de la entidad. Por ejemplo los atributos de la entidad cliente pueden ser número de cliente, nombre.
- Relación: es una asociación entre dos o más entidades; por lo general se utilizan verbos para identificar las relaciones. Por ejemplo la entidad departamento puede estar asociada con la entidad empleado mediante la relación emplear.

Existen diferentes grados de relación (cardinalidad que es la especificación del número de ocurrencias de un objeto que se relaciona con ocurrencias de otro) dentro del diagrama entidad-relación como lo muestra la figura 2.3.

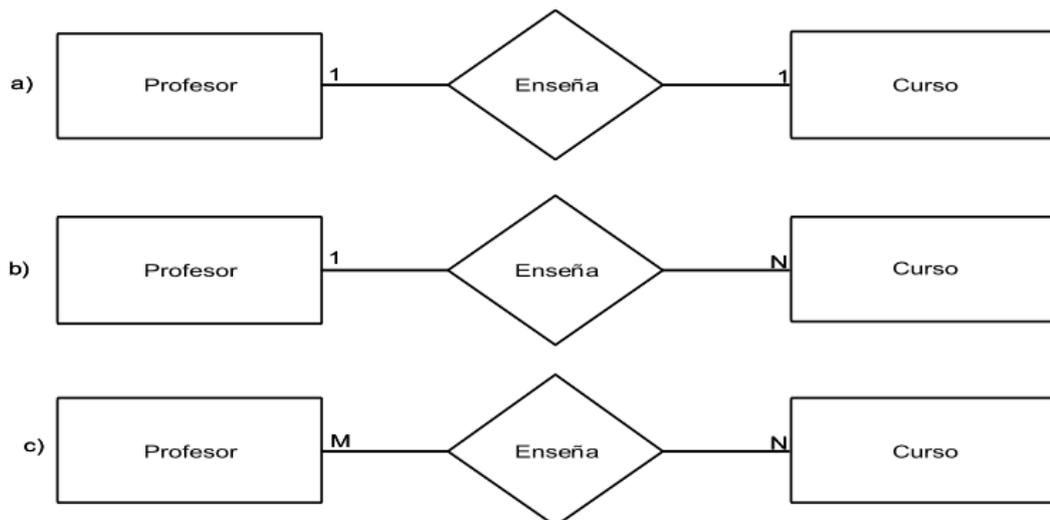


Gráfico N° 4: Figura 2.3 a) representa la relación 1 : 1, b) representa la relación 1 : muchos y c) representa la relación muchos : muchos.

Diagrama entidad-relación

Es un diagrama que muestra ocurrencias de entidades individuales y sus relaciones y proporciona un medio sencillo y de fácil comprensión para comunicar las características sobresalientes del diseño de cualquier base de datos.

La convención que se utilizará para dibujar el diagrama entidad-relación es la siguiente: las entidades serán representadas mediante rectángulos y las relaciones mediante rombos. Los conectores que mostrarán que entidades están asociadas a que relaciones son líneas. Tanto las entidades como las relaciones tendrán un nombre, como se muestra en la figura 2.

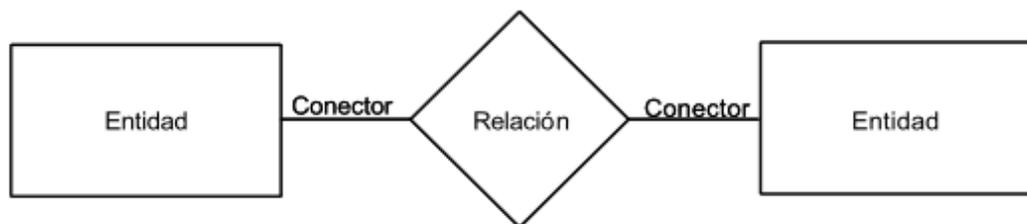


Gráfico N° 5: Diagrama ER

Marco Conceptual

Para adaptar y emprender la utilización de un software es necesario comprender cada una de las metodologías, teorías, sistemas y plataformas de desarrollo que lo integran, detallando cada una de estas, para así facilitar al personal directamente involucrado su utilización.

Afectado (stakeholder)

Es aquella persona que tiene la visión del sistema o parte de él y que pueden tomar decisiones con respecto al enfoque o rumbo de éste. Por lo que es necesario tomar en cuenta su opinión para la definición de los requerimientos del sistema.

Usuario

Se entiende por usuario aquellas personas que utilizan de forma directa el sistema.

Base de Datos

Una base de datos es un conjunto de datos almacenados entre los que existen relaciones lógicas y ha sido diseñada para satisfacer los requerimientos de información de una empresa u organización. En una base de datos, además de los datos, también se almacena su descripción.

La base de datos es un gran almacén de datos que se define una sola vez y que se utiliza al mismo tiempo por muchos departamentos y usuarios. En lugar de trabajar con ficheros desconectados e información redundante, todos los datos se integran con una mínima cantidad de duplicidad. La base de datos no pertenece a un departamento, se comparte por toda la organización. Además, la base de datos no sólo contiene los datos de la organización, también almacena una descripción

de dichos datos. Esta descripción es lo que se denomina metadatos, se almacena en el diccionario de datos o catálogo y es lo que permite que exista independencia de datos lógica-física.

Componentes de una base de datos:

Usuario

Es un conjunto de permisos y de recursos o dispositivos a los cuales se tiene acceso, es decir un usuario puede ser tanto una persona como una máquina, estos pueden ser:

- Usuario registrado.
- Usuario Anónimo.
- Usuario Beta Tester.

DBMS

Es un tipo de software específico, dedicado a servir de interfaz entre las bases de datos y las aplicaciones que utilizan.

Datos:

Es una representación simbólica, numérica, alfabética, algorítmica de un atributo o variable cuantitativa, los datos describen hechos empíricos, sucesos y entidades.

En programación un dato es la expresión general que describe las características de las entidades sobre las cuales opera un algoritmo.

Base de datos relacionales

Es una base de datos que cumple con un modelo relacional, el cual es uno de los más utilizados en la actualidad para implementar bases de datos ya planificadas.

Estas permiten establecer interconexiones entre los datos, lo cual permite a través de estas conexiones relacionar datos de ambas tablas.

En una base de datos relacional, todos los datos se almacenan y se puede acceder a ellos por medio de relaciones.

Estas relaciones de almacenamiento de datos son llamadas relaciones de base, y su implantación es llamada tabla.

Otras relaciones no almacenan datos, pero son calculadas al aplicar operaciones relacionales, las cuales adoptan el nombre de relaciones derivadas y cuya implementación es denominada vista.

Sistema

Conjunto de partes o elementos, organizados y relacionadas que interactúan entre sí, para lograr un objetivo, los sistemas reciben datos, energía o material de ambiente y proveen información.

Los sistemas se clasifican en:

- Físico.
- Concreto.
- Abstracto.
- Conceptual.

Los sistemas pueden tener límites o fronteras, los cuales los diferencian del ambiente, ese límite puede ser:

- Físico: cuando aplica a un sistema informático.
- Conceptual: Los sistemas reciben entradas y envían salidas.

Informática

Ciencia que estudia los métodos, procesos y técnicas con la finalidad de almacenar, procesar y transmitir información y datos en formato digital.

Los sistemas computacionales generalmente implementados como dispositivos electrónicos permiten el procesamiento automático de la información conforme a estos la informática deben realizar tres tareas:

- Entrada: captación de la información.
- Proceso: tratamiento de la información.
- Salida: transmisión de resultados

Sistema Informático

Un sistema informático es un conjunto de partes, que se relacionan y poseen un objetivo preciso.

Las partes que componen un sistema son:

- Hardware
- Software

Los sistemas pueden formar parte de un sistema de información.

Desarrollo de Software

Es la aplicación de un enfoque sistemático, disciplinado y cuantificable al desarrollo, operación y mantenimiento de software, y el estudio de estos enfoques, es decir, la aplicación de la ingeniería al software.

Para desarrollar un software intervienen muchas personas como lo es el cliente, este es el que tiene el que propone el problema, y es el que busca la manera de solucionarlo, es el analista de sistema quien es el encargado de hacerle llegar todos los requerimientos y necesidades del cliente a los programadores, los cuales son los encargados de realizar lo que compete a diseño y codificación del sistema, para posteriormente ponerlo a disposición del sistema.

UML

El lenguaje unificado de modelado o UML, está definido como una de las herramientas más emocionantes en el mundo actual del desarrollo de sistemas, debido a que este permite a los creadores de sistemas generar diseños que plasmen sus ideas en una forma convencional y fácil de comprender de manera que puedan ser transmitidas a otras personas.

El UML es necesario debido a que previamente los programadores no realizaban análisis que profundicen la problemática a tratar o resolver, hoy en día el hecho de que un programador no cuente con un sistema UML es considerado inapropiado y de alto riesgo en el mundo de los negocios.

El mundo de hoy requiere que contemos con un plan bien analizado, el cliente debe comprender que es lo que hará un equipo de desarrolladores, también debe ser capaz de señalar cambios si no se han captado claramente las necesidades, como el desarrollo es un esfuerzo orientado a equipos, por lo cual cada miembro tiene que saber su lugar en su trabajo y así contribuir en la solución final de la problemática.

La clave es organizar el proceso de diseño de tal manera que tanto los analistas, clientes, desarrolladores y todas las personas involucradas en el desarrollo del sistema comprendan y convengan con él. El UML nos brinda esta organización.

Diagramas de UML

Está compuesto por diversos elementos gráficos que se combinan para la elaboración de diagramas, estos diagramas tienen como finalidad presentar diversas perspectivas de un sistema.

Descripción de los diagramas UML

- **Diagrama de clases**

Definimos clase como una categoría, grupo de cosas que poseen atributos y que realicen acciones similares.

Un diagrama de clases está conformado por varios rectángulos conectados por líneas que muestran la manera en que las clases se relacionan entre sí: El área superior contiene el nombre, el área central contiene los atributos y el área inferior las acciones.

Los diagramas de clases facilitan las representaciones a partir de las cuales los desarrolladores podrán trabajar.

Los diagramas de clases permiten al analista hablarles a sus clientes en su propia terminología, lo cual permite al cliente indicar de manera importante los detalles de la problemática que deben ser resueltos.

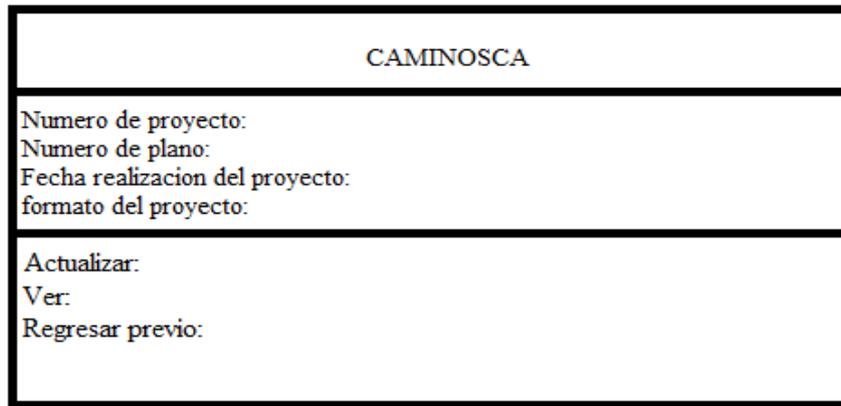


Gráfico N° 6: Diagrama de Clases

- **Diagrama de objetos**

Definimos un objeto como una entidad que tiene valores específicos de los atributos y acciones.

Está representado por un rectángulo como símbolo, pero en este el nombre esta subrayado.

La instancia especifica se encuentra a la izquierda de los puntos (:) y el nombre de la clase a la derecha.

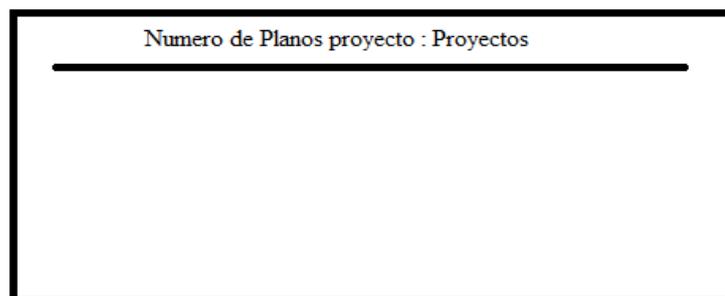


Gráfico N° 7: Diagrama de Objetos

- **Diagrama de casos de uso**

Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario.

Es una técnica de aciertos y errores y permite la elaboración de un sistema que pueda ser utilizado por la gente en general y no solo por expertos en computación.

Representa con figuras al actor.

La elipse en la figura representa el caso de uso, la cual puede ser una persona u otro sistema.

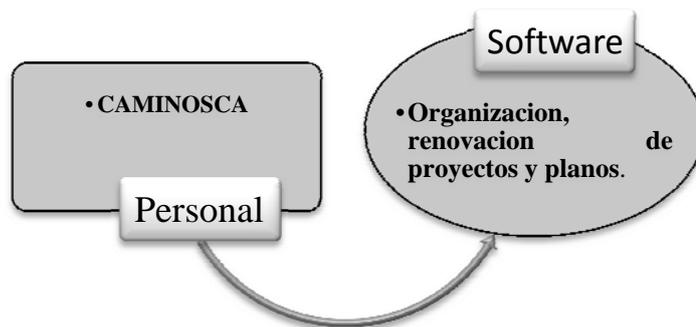


Gráfico N° 8: Diagrama de casos de uso

- **Diagrama de estados**

Representa la transición de un objeto en particular a un diferente estado.

Por lo general el símbolo de la parte superior representa el estado inicial y sucesivamente hacia parte inferior se representa el estado final, los intermedios serán un estado transitorio.



Gráfico N° 9: Diagrama de estados

- **Diagrama de secuencias**

Este muestra la mecánica de la interacción con base en tiempos, debido a que en un sistema funcional los objetos interactúan entre sí.

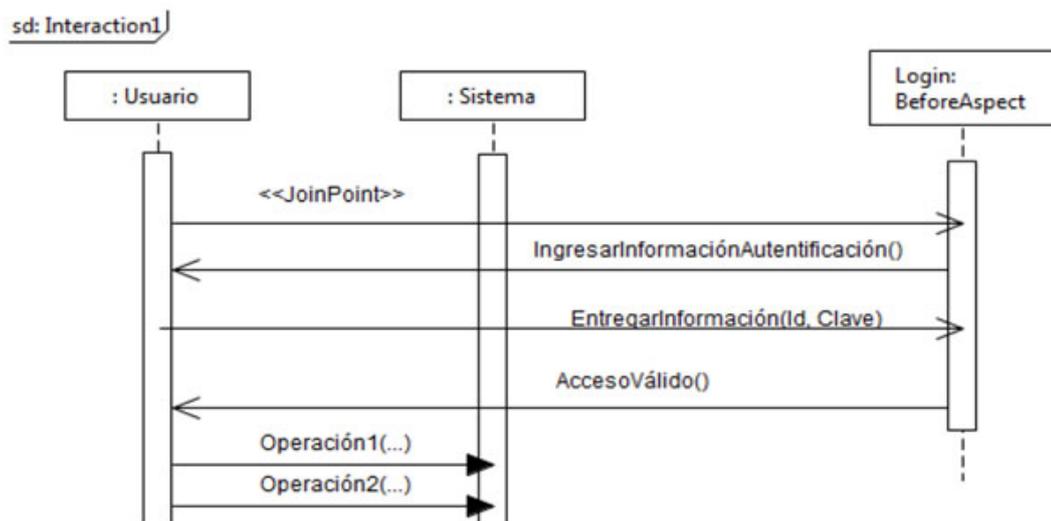


Gráfico N° 10: Diagrama de secuencias

- **Diagrama de actividades**

Las actividades que ocurren dentro de un caso de uso o dentro del comportamiento de un objeto se dan normalmente en secuencia.



Gráfico N° 11: Diagrama de actividades

- **Diagrama de colaboraciones**

Diseñado con la finalidad de contar con una forma de representar los elementos de un sistema que trabajan en conjunto para cumplir determinado objetivo.

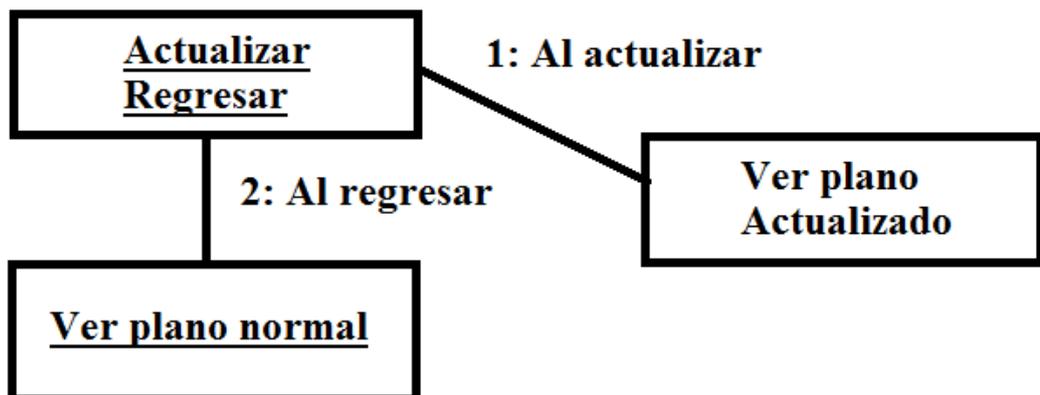


Gráfico N° 12: Diagrama de colaboraciones

- **Diagrama de componentes**

Están íntimamente ligados a los sistemas informáticos.

Son los componentes con los cuales podemos realizar software moderno, los cuales son muy importantes en los procesos de desarrollo en equipo.

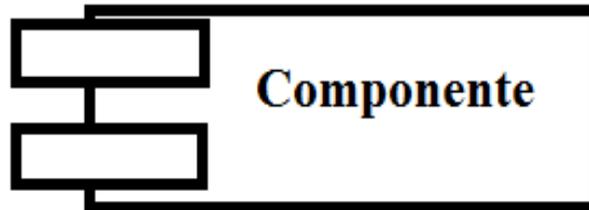


Gráfico N° 13: Diagrama de componentes

- **Diagrama de distribución**

Muestran la arquitectura física de un sistema informático.

Estos pueden representar los equipos y dispositivos, mostrando sus interconexiones y el software que se encontrara en cada máquina.

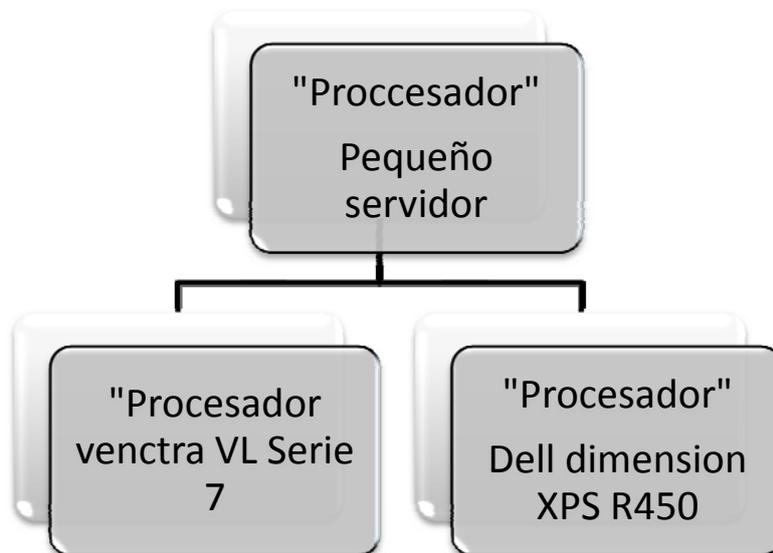


Gráfico N° 14: Diagrama de distribución

¿Por qué utilizar tantos diagramas?

Todos los diagramas UML nos permiten examinar un sistema desde distintos puntos de vista, aunque no es necesario que en un solo modelo UML aparezcan todos los diagramas.

Poseer varios diagramas nos brinda la oportunidad de tener diferentes perspectivas de un mismo sistema, debido a que un sistema posee muchas personas involucradas, las cuales tienen enfoques diferentes sobre la misma problemática a tratarse.

El contar con varios diagramas nos permite satisfacer las inquietudes de cada uno de los individuos que intervienen.

Microsoft Visual Studio .NET

Consiste en una plataforma de desarrollo de software licenciada, la cual hace énfasis en la transparencia de redes con independencia de plataforma la cual permita un rápido desarrollo de aplicaciones.

Es considerada una respuesta al creciente mercado de negocios en entornos web, ya que facilita el proceso de construcción de programas multipropósito tanto en entornos cliente como en entornos web o móviles.

Aplicaciones y servicios que podemos construir con .NET

- Aplicaciones de consola
- Aplicaciones móviles
- Aplicaciones basadas en Web
- Aplicaciones GUI de Windows (formularios Windows Forms)
- Aplicaciones de ASP.NET
- Aplicaciones de escritorio

- Servicios Web XML
- Servicios de Windows

Ventajas

- Ofrece una manera rápida, económica y a la vez segura, que permite desarrollar aplicaciones, con una integración más rápida y ágil entre compañías.
 - Permiten un acceso más simple y universal a todo tipo de información desde cualquier dispositivo.
 - Brinda a las compañías una infraestructura tecnológica flexible, la cual es capaz de adaptarse rápidamente a los cambios del negocio, el cual es capaz de comunicarse a través de estándares que por lo general buscan la creación de fáciles formas de integrar, modificar y agilizar la implementación de cualquier tipo de soluciones para cualquier tipo de dispositivo.
 - Interoperabilidad Multilenguaje: .NET Soporta aplicaciones con componentes en múltiples lenguajes lo que permite integrar desarrolladores de distintos perfiles.
 - Documentación: .NET ofrece mucha documentación de ayuda (herramientas, debuggers, editores) incluida en la IDE y de soporte. Esto simplifica el desarrollo y la implementación.
 - Rendimiento: Todos los códigos que se ejecutan en el ambiente .NET son compilados, lo cual proporciona un gran rendimiento a diferencia de versiones interpretadas.
 - Rápido aprendizaje por parte de los desarrolladores. Es sencillo de aprender por la documentación y el soporte de ayuda.
- Movilidad. Las aplicaciones pueden ser desplegadas en una amplia variedad de dispositivos.
- Escalabilidad y flexibilidad, escalabilidad es la capacidad de un sistema para soportar más carga de trabajo, usualmente debida al aumento de usuarios que lo utilizan, .NET ofrece métodos de escalabilidad como la carga

balanceada que permite a un cluster de servidores (varios servidores) colaborar y dar un servicio de forma simultánea.

- En cuanto a la flexibilidad: el modo de programación que se emplea permite agregar nuevos módulos sin modificar la aplicación en su totalidad.
- Seguridad, .NET da respaldo para ejecutar código no seguro.
- Estándar abierto: La plataforma .NET está basada en estándares (HTML, XML, SOAP, WSDL, UDDI).

¿Por qué utilizar Visual Studio .NET?

PHP es un lenguaje de programación de uso general de código de lado del servidor el cual fue diseñado para el desarrollo de páginas web, es uno de los lenguajes de programación que se podían incorporar directamente en el documento HTML, en lugar de llamar a un archivo externo que procese los datos, este código es interpretado por un servidor web con un modulo de procesador de PHP que genera la pagina web resultante, pero porque no emplearlo.

Debido a que es un lenguaje que se interpreta durante la ejecución, puede representar un inconveniente que el código de fuente no pueda ser ocultado, por lo tanto esta técnica puede dificultar la lectura del código pero no necesariamente impide que el código sea examinado, otro inconveniente es que al tratarse de un script en PHP puede funcionar considerablemente más lento, las variables al no ser digitadas dificulta los diferentes ID para ofrecer asistencias para el digitado del código.

Con Visual Studio .NET, al poseer un lenguaje optimizado y compilado, es decir que al escribir código este se reduce a un conjunto de instrucciones específicas de la maquina antes de ser guardado como un archivo ejecutable.

Visual Studio Visual Studio .NET ofrece una variedad de opciones cuando se trata de lenguaje, lo que le permite tener una mayor oferta sobre su precursor PHP el cual posee lenguaje limitado, también Visual Studio Visual Studio .NET se

compila en la memoria en código binario por lo que puede necesitar más tiempo en proceso, ya que los códigos deben ser recuperados de la memoria, las aplicaciones en Visual Studio Visual Studio .NET pueden ser desarrolladas con la impresionante IDE Visual Studio Visual Studio Visual Studio .NET que ofrece amplia gama de características, que hacen mucho más fácil la codificación y el desarrollo productivo.

Por lo tanto Visual Studio Visual Studio .NET nos ofrece una manera más rápida y a la vez segura para desarrollar aplicaciones con una integración más rápida y ágil entre compañías, la facilidad de no tener que interpretar programación codificada e ir probando lo que se ha ido realizando en tiempo real.

En conclusión, Visual Studio. NET es capaz de adaptarse de manera mucho más rápida, siendo más flexible gracias a su amplio contenido de lenguaje y su agilidad para ser utilizado, la eliminación de la codificación lo vuelve una herramienta mucho más eficaz el momento de diseñar cualquier proyecto, esto sumado al respaldo técnico por parte de la compañía Microsoft lo vuelven una herramienta indispensable para la implementación de software para mejorar procesos dentro de una compañía.

Microsoft SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema de gestión de bases de datos relacionales (SGBD) basado en el lenguaje Transact-SQL, y específicamente en Sybase IQ, fabricado por Microsoft capaz de poner a disposición de muchos usuarios grandes cantidades de datos de manera simultánea.

Es un lenguaje declarativo de acceso de base de datos relacionados, que permitan especificar diversos tipos de operaciones en ellas, una de sus características es el manejo del algebra y el cálculo relacional, los cuales nos permiten realizar consultas con la finalidad tanto de recuperar de una manera

sencilla la información de interés de base de datos, así como hacer cambios en ella.

El SQL tiene sus orígenes de las bases de datos relacionales, este nos permite acceso a la base de datos que explota la flexibilidad y potencia de los sistemas relacionales permitiéndonos gran variedad de acciones.

Podemos decir que es un lenguaje declarativo de alto nivel, o también conocido como de no procedimiento que gracias a su fuerte base teórica y su orientación al manejo de conjuntos y registros, y a no registros individuales, nos permite una alta productividad en codificación y la orientación a objetos.

En otras palabras el SQL es un lenguaje declarativo, ósea que especifica que es lo que se quiere y no como conseguirlo.

El SQL presenta las siguientes características:

- Lenguaje de definición de datos: El LDD de SQL proporciona comandos para la definición de esquemas de relación, borrados de relaciones y modificaciones de los esquemas de relación.
- Lenguaje interactivo de manipulación de datos: El LMD de SQL incluye lenguajes de consulta basados tanto en el algebra relacional como en el cálculo relacional de tablas.
- Integridad: LDD de SQL incluye comandos para especificar las restricciones de integridad que deben cumplir los datos almacenados en la base de datos.
- Definición de vistas: El LDD incluye comandos para definir las vistas.
- Control de transacciones: SQL contiene comandos para especificar el comienzo y el final de una transacción.
- SQL incorporado y dinámico: Quiere decir que se pueden incorporar instrucciones de SQL en lenguajes de programación, como por ejemplo tenemos: Java, Cobol, Fortran.

- Autorización: El LDD incluye comandos para especificar los derechos de acceso a las relaciones ya las vistas.
- El LDD y su importancia dentro de la programación SQL: Es la herramienta encargada de la modificación de la estructura de los objetos de la base de datos.

Ventajas

Debido a que es un lenguaje sencillo de comprender y una herramienta completa para la administración de datos, nos brindan las siguientes ventajas:

- Independencia del fabricante.
- Transportabilidad entre sistemas informáticos.
- Estándares SQL.
- Acuerdos y obligaciones IBM.
- Obligaciones de Microsoft (SQL server ODBC y ADO).
- Fundamentos relacionales.
- Estructura de alto nivel de Inglés.
- Consultas ad hoc interactivas.
- Acceso mediante programación a base de datos.
- Vistas múltiples de los datos.
- Lenguaje completo de base de datos.
- Definición dinámica de datos.
- Arquitectura cliente/servidor.
- Soporte de aplicaciones empresariales.
- Extensibilidad y tecnología de objetos.
- Acceso a base de datos de internet.
- Integración de Java (JDBC).
- Infraestructura de la industria.

¿Por qué utilizar Microsoft SQL Server?

MySQL es el gestor de base de datos más popular, pero ¿por qué no elegirlo?. Desde sus inicios fue un gestor de base de datos libre y más rápido, pero sacrificaba muchas características esenciales de compatibilidad con varios software de programación, así como procedimientos almacenados, tales como lo son integridad referencial y transacciones, a pesar de que MySQL fue concebido de manera gratuita esto representa una desventaja, ya que no cuenta con soporte técnico de ningún tipo a diferencia de Microsoft SQL Server, el contar con una licencia pagada a mas de ser una ventaja debido al recibir ciertos beneficios brinda soporte técnico y respaldo de la compañía Microsoft, este reúne en un solo producto la potencia necesaria para la aplicación empresarial critica, esto mas herramientas de gestión que reducen al mínimo el coste de propiedad.

Con Microsoft SQL Server se tiene una libertad de elección ya que todas las aplicaciones de gestión en el mercado corren sobre Microsoft SQL Server, tales como escalabilidad, potencia, gestión y es orientado al desarrollo y compatibilidad con otro software de programación.

Microsoft SQL Server es un Servidor de Base de Datos y herramienta de Análisis de la información a la vez, este nos proporciona la seguridad, fiabilidad y escalabilidad necesarias para poner en marcha cualquier aplicación en el menor tiempo posible, destacando en sus sencillas tareas de administración y en su capacidad de analizar la información.

Microsoft SQL Server es una completa solución de datos de extremo a extremo, que nos brinda a los usuarios de cualquier organización una plataforma más segura, confiable y productiva para las aplicaciones de datos de empresa e inteligencia empresarial, ya que este también nos pone a disposición herramientas conocidas y de gran eficacia, estas herramientas reducen la complejidad que supone el proceso de crear, implementar, administrar y utilizar datos empresariales y aplicaciones analíticas en distintas plataformas.

Todo este extenso conjunto de características, interoperabilidad con los sistemas ya existentes y automatización de las tareas rutinarias, aportan una completa solución de datos para las empresas independientemente de su tamaño.

Por lo tanto, Microsoft SQL Server nos permite olvidarnos un poco de los archivos que forman la base de datos, permitiéndonos abrir directamente la consola SQL server y tenemos todas las bases de datos de nuestros programas, lo cual nos brinda comodidad.

Al trabajar en una red local nos permite agregar otros servidores SQL, como por ejemplo conectar un servidor a otro, obteniendo la base de datos ahí almacenada, lo cual ahorra tiempo y agiliza el proceso de programación y trabajo.

SQL nos brinda seguridad permitiéndonos asignar permisos a todo, estos permisos comprenden, permisos de servidor, permisos de seguridad en tablas, permitir o no permitir lectura, escritura, ejecución, nos brinda seguridad en los procedimientos almacenados, nos permite configurar todo, esto brinda a la compañía la protección de su base de datos evitando ataques informáticos de cualquier tipo, es decir podemos permitir que un servidor tenga acceso a nuestro SQL pero sin embargo decirle que no puede ver todas las bases de datos ahí almacenadas.

En conclusión, Microsoft SQL Server, es una herramienta mucho más compatible, mucho más eficiente, mucho más segura, mucho más rápida, la cual aporta un sin número de soluciones a los problemas más rutinarios dentro de una compañía.

Marco Espacial

El desarrollo de la herramienta se lo hará para Caminosca S.A., con sede matriz ubicada en el Distrito Metropolitano de Quito, de la cual se tomará la

información necesaria de los procesos directamente involucrados en la administración de planos digitales.

Marco Temporal

El tiempo considerado para la investigación será durante el proceso del TTG, en el cual se irán adquiriendo los conocimientos necesarios, al igual que se trabajará conjuntamente con el personal de Caminosca S.A. para recopilar toda la información adecuada, y así poder culminar con dicha investigación para el desarrollo del sistema.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

Metodología de la Investigación

Unidad de Análisis

El proyecto a desarrollar, es una herramienta informática de gestión para la administración de planos digitales en Caminosca S.A., ubicada con sede matriz en el Distrito Metropolitano de Quito.

Este proceso investigativo tiene como objetivo un grupo específico de profesionales, involucrados en el área administrativa que comparten el mismo entorno profesional y la misma problemática durante el desempeño de sus actividades diarias, con la finalidad de lograr mejorar continuamente a través de la incorporación de esta herramienta de trabajo que facilita la selección, organización y reorganización de planos digitales, reduciendo así los tiempos y recursos que se utilizan en dicho proceso.

Tipos de Investigación

Se detallarán a continuación, los distintos tipos de investigación utilizados para el desarrollo de la herramienta.

- **Investigación fundamental.** En este tipo de investigación, se busca la ampliación del conocimiento ya adquirido en el campo de la administración de archivos digitales.
- **Investigación descriptiva.** Mediante este tipo de investigación previa al desarrollo de la herramienta de administración de planos digitales para Caminosca S.A., se realiza una breve descripción de las características y requerimientos del sistema actual de cómo se maneja la información de ingeniería civil concerniente a los planos digitales, además del control del mismo, se determinarán los requerimientos y necesidades actuales para de esta manera, obtener las características de la herramienta a desarrollar.
- **Investigación de Campo.** Se trata de la investigación aplicada para comprender y resolver los problemas planteados en cuanto a la administración de planos en Caminosca S.A. Se debe trabajar en el ambiente natural en que conviven las personas y las fuentes consultadas, de las que obtendrán los datos más relevantes a ser analizados son individuos, grupos y representaciones de las organizaciones científicas, no experimentales dirigidas a descubrir relaciones e interacciones entre variables sociológicas, psicológicas y educativas en estructuras sociales reales y cotidianas.
- **Investigación Aplicada.** Con este tipo de investigación se busca la utilización de los conocimientos adquiridos en la carrera universitaria, tanto en la misma Universidad, cómo en la práctica pre-profesional y profesional, para poder desarrollar un producto en base a la documentación obtenida en el análisis de la investigación.

Métodos

- **Método Científico:** el cual permitirá la organización, procesamiento, análisis, e interpretación de la información obtenida del proceso de formación académica impartida en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Sistemas.

- Método Inductivo: el cual siguiendo con el proceso analítico sintético permite partir de un objeto de estudio en particular, para llegar a lo general. En el caso particular de Caminosca S.A., se partirá desde la observación de los procesos, para comprender el manejo y administración e los mismos, y poder determinar de qué manera se genera la información.

Técnicas de investigación

Se ha decidido realizar un estudio observacional a un grupo de profesionales dedicados a la selección, organización y reorganización de documentación de planos, para realizar la toma de esta decisión se considero a las personas directamente involucradas en el área administrativa los cuales afrontan con esta problemática diariamente, por lo tanto son el grupo indicado para responder todas las hipótesis que surgieron durante este proceso investigativo, abriendo posibilidades a nuevos mercados optimizando la disponibilidad de tiempo y recursos.

Entrevista

Dentro del estudio observacional se plantearon seis preguntas, con las cuales pretendemos obtener varios enfoques y criterios sobre la efectividad de resolver esta problemática a través de la posible implementación de esta herramienta, el personal entrevistado conoce la problemática y falencias que se han presentado durante el mencionado proceso.

Se procedió a entrevistar específicamente al personal dedicado al área administrativa, los cuales son los encargados directamente de organizar, reorganizar, y estas fueron las preguntas:

1.- ¿Conoce usted sobre alguna herramienta informática de administración de planos digitales?

- SI (80%)
- NO (20%)

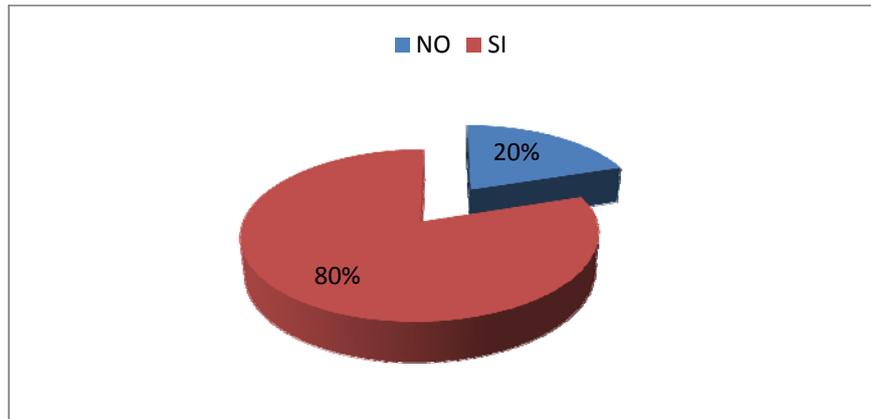


Gráfico N° 15: Gráfico estadístico: Respuestas primera pregunta

2.- ¿Considera que el almacenamiento digital de los planos debe estar administrado por una base de datos (repositorio digital único), clasificado u ordenado, y que permita el acceso rápido y oportuno?

- SI (10%)
- NO (0%)

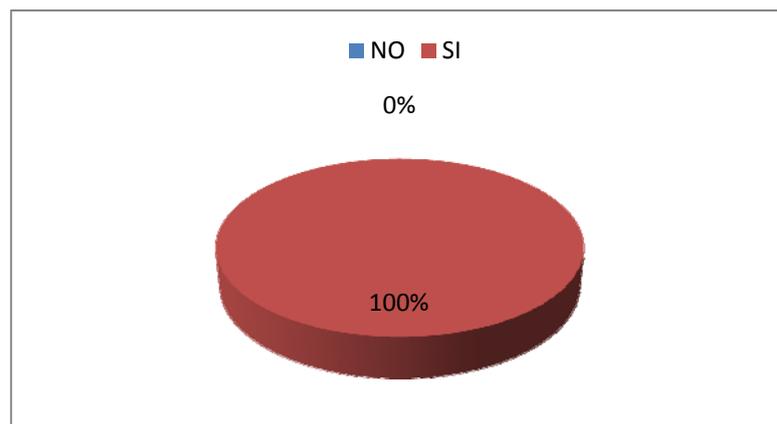


Gráfico N° 16: Gráfico estadístico de Respuestas segunda pregunta

3.- ¿Estaría dispuesto a cambiar el proceso en la manera de trabajo actual con los planos digitales, por un nuevo proceso que le facilite su gestión?

- SI (90%)
- NO (10%)



Gráfico N° 17: Gráfico estadístico: Respuestas tercera pregunta

4.- ¿El tener un sistema de almacenamiento digital de los planos, ¿Cómo cree ud. que apoyaría esta herramienta estratégica a los proyectos de diseño?

- a) En su totalidad(90%) b) Medianamente(10%) c) No apoyaría(0%)

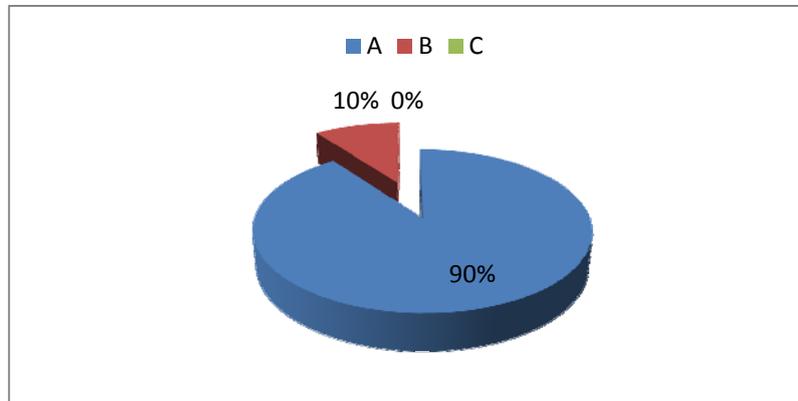


Gráfico N° 18: Gráfico estadístico de respuestas a la cuarta pregunta

5.- ¿Cómo calificaría usted la efectividad del proceso que realiza previo a la incorporación de este tipo de herramienta?, ¿si pudiera compararlo, como lo calificaría usted?

- | | | | |
|-------------------|---------|----------------|---------|
| a) Muy eficiente | (0%) | b) Eficiente | (10%) |
| c) Poco eficiente | (80%) | d) Ineficiente | (10%) |

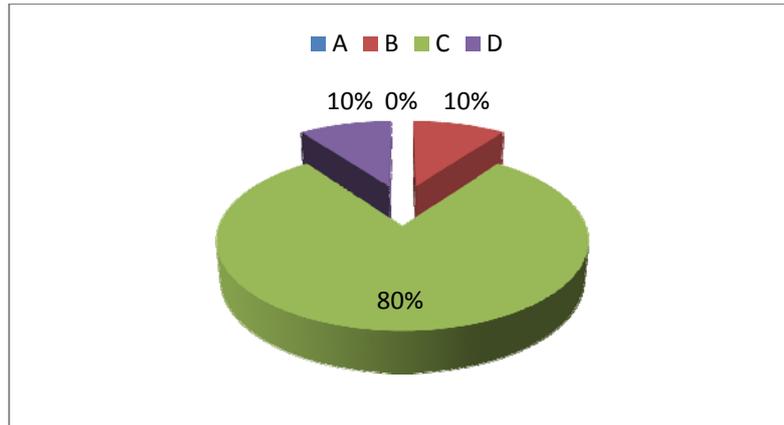


Gráfico N° 19: Gráfico estadístico de respuestas a la quinta pregunta

6.- ¿Considera usted que la capacitación previa a la implementación de esta herramienta de trabajo es necesaria?

- SI (10%)
- NO (0%)

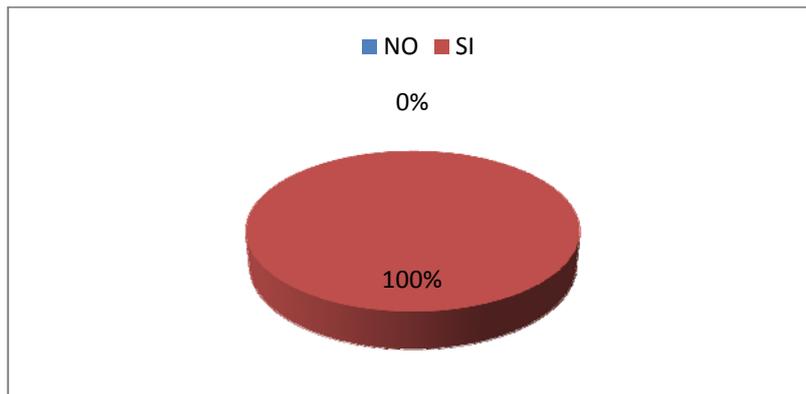


Gráfico N° 20: Gráfico estadístico de respuestas a la sexta pregunta

Interpretación de los datos

De acuerdo a la información revelada, las personas que fueron encuestadas confirman que el desarrollo de esta herramienta, permitirá mejorar el proceso de organización, reorganización y almacenamiento ordenado de planos digitales, ya que este es un proceso de gran prioridad en la empresa. El desarrollo de esta aplicación es una oportunidad única de optimizar la efectividad de este proceso reduciendo los tiempos y recursos empleados para realizarlo.

Por lo que se puede observar de acuerdo a la información recolectada de la primera pregunta, dentro de la compañía existe un conocimiento por parte del personal involucrado de herramientas para la administración de planos digitales.

De acuerdo a la información obtenida en pregunta dos, es claro evidenciar la necesidad y aceptación por parte del personal involucrado de una herramienta informática para la administración centralizada de los planos digitales.

Está claro mencionar que el 90% de los profesionales encuestados no considera la implementación de esta herramienta de trabajo como algo negativo en un proceso previamente establecido, lo cual indica que la incorporación de esta herramienta de trabajo representa un oportunidad de crecimiento comercial debido a los altos beneficios que la aplicación de esta nos brinda.

De acuerdo a la información recopilada de la pregunta cinco podemos concluir que el 80% del personal involucrado considera que el sistema actual de administración de planos, no tiene el performance esperado, contrario a lo que esta herramienta de trabajo busca cumplir y satisfacer con todas las expectativas de este proceso investigativo.

Finalmente con la pregunta seis, se concluye que el 100% de los involucrados en el proceso de administración de planos digitales, están dispuestos a someterse a

capacitaciones para el uso de una herramienta que simplifique, administre y optimice los procesos en Caminosca S.A.

Verificación de los datos

Los datos recopilados anteriormente presentan un grado de relevancia muy congruente con los sucesos y experiencias que fueron experimentadas y posteriormente relatadas por los usuarios que se vieron directamente involucrados durante este proceso el cual consistía en solucionar la problemática durante el proceso de organización, reorganización y almacenamiento de planos, lo cual se consiguió gracias a la incorporación de esta herramienta de trabajo tanto en las área administrativa como en el área de producción, dicha información hace evidente que la implementación de herramientas de programación y software no solo facilitan un proceso sino que también agilitan la optimización de las falencias que se pueden presentarse durante la realización de este proceso, mejorando el desempeño de aquellos que lo realizan , lo que a su vez es la prueba latente de un mayor grado de calidad y mejoramiento continuo, tras evidenciar la optimización de tiempos, recursos y esfuerzos invertidos durante la realización del mismo.

Fuentes de información

Fuentes primarias

Las fuentes primarias para la presente investigación son: Jefe del departamento de Dibujo, Dibujantes y Diseñadores de planos digitales, y el Administrador de Servidores del Área Informática.

Fuentes secundarias

Se puede mencionar como fuentes secundarias a toda la bibliografía y referencias web citadas al final de este documento.

Instrumentos

Como principales instrumentos se pueden citar los siguientes: Las estaciones de trabajo que comprende de potentes computadores para el diseño de los planos digitales, la infraestructura de red y los servidores de archivos.

Metodología Informática

Para el desarrollo de esta herramienta, se ha optado por dos de las más conocidas y potentes metodologías como son la Programación Orientada a Objetos (POO), y el Proceso de Desarrollo Unificado (RUP).

Programación orientada a objetos

La programación orientada a objetos o POO (OOP según sus siglas en inglés) es un paradigma de programación que usa los objetos en sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas informáticos. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, cohesión, abstracción, polimorfismo, acoplamiento y encapsulamiento. Su uso se popularizó a principios de la década de los años 1990. En la actualidad, existe una gran variedad de lenguajes de programación que soportan la orientación a objetos.

Los objetos son entidades que tienen un determinado estado, comportamiento (método) e identidad:

- El estado está compuesto de datos o informaciones; serán uno o varios atributos a los que se habrán asignado unos valores concretos (datos).
- El comportamiento está definido por los métodos o mensajes a los que sabe responder dicho objeto, es decir, qué operaciones se pueden realizar con él.
- La identidad es una propiedad de un objeto que lo diferencia del resto; dicho con otras palabras, es su identificador (concepto análogo al de identificador de una variable o una constante).

Un objeto contiene toda la información que permite definirlo e identificarlo frente a otros objetos pertenecientes a otras clases e incluso frente a objetos de una misma clase, al poder tener valores bien diferenciados en sus atributos. A su vez, los objetos disponen de mecanismos de interacción llamados métodos, que favorecen la comunicación entre ellos. Esta comunicación favorece a su vez el cambio de estado en los propios objetos. Esta característica lleva a tratarlos como unidades indivisibles, en las que no se separa el estado y el comportamiento.

Los métodos (comportamiento) y atributos (estado) están estrechamente relacionados por la propiedad de conjunto. Esta propiedad destaca que una clase requiere de métodos para poder tratar los atributos con los que cuenta. El programador debe pensar indistintamente en ambos conceptos, sin separar ni darle mayor importancia a alguno de ellos. Hacerlo podría producir el hábito erróneo de crear clases contenedoras de información por un lado y clases con métodos que manejen a las primeras por el otro. De esta manera se estaría realizando una programación estructurada camuflada en un lenguaje de programación orientado a objetos.

La POO difiere de la programación estructurada tradicional, en la que los datos y los procedimientos están separados y sin relación, ya que lo único que se busca es el procesamiento de unos datos de entrada para obtener otros de salida. La programación estructurada anima al programador a pensar sobre todo en términos de procedimientos o funciones, y en segundo lugar en las estructuras de datos que esos procedimientos manejan. En la programación estructurada solo se escriben funciones que procesan datos. Los programadores que emplean POO, en cambio, primero definen objetos para luego enviarles mensajes solicitándoles que realicen sus métodos por sí mismos.

Proceso de Desarrollo Unificado

El Proceso Unificado de Desarrollo Software o simplemente Proceso Unificado es un marco de desarrollo de software que se caracteriza por estar

dirigido por casos de uso, centrado en la arquitectura y por ser iterativo e incremental. El refinamiento más conocido y documentado del Proceso Unificado es el Proceso Unificado de Rational o simplemente RUP.

El Proceso Unificado no es simplemente un proceso, sino un marco de trabajo extensible que puede ser adaptado a organizaciones o proyectos específicos. De la misma forma, el Proceso Unificado de Rational, también es un marco de trabajo extensible, por lo que muchas veces resulta imposible decir si un refinamiento particular del proceso ha sido derivado del Proceso Unificado o del RUP. Por dicho motivo, los dos nombres suelen utilizarse para referirse a un mismo concepto.

El nombre Proceso Unificado se usa para describir el proceso genérico que incluye aquellos elementos que son comunes a la mayoría de los refinamientos existentes. También permite evitar problemas legales ya que Proceso Unificado de Rational o RUP son marcas registradas por IBM (desde su compra de Rational Software Corporation en 2003). El primer libro sobre el tema se denominó, en su versión española, El Proceso Unificado de Desarrollo de Software (ISBN 84-7829-036-2) y fue publicado en 1999 por Ivar Jacobson, Grady Booch y James Rumbaugh, conocidos también por ser los desarrolladores del UML, el Lenguaje Unificado de Modelado. Desde entonces los autores que publican libros sobre el tema y que no están afiliados a Rational utilizan el término Proceso Unificado, mientras que los autores que pertenecen a Rational favorecen el nombre de Proceso Unificado de Rational.

Características

- Iterativo e Incremental. El Proceso Unificado es un marco de desarrollo iterativo e incremental compuesto de cuatro fases denominadas Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada una de estas fases es a su vez dividida en una serie de iteraciones (la de inicio puede incluir varias iteraciones en proyectos grandes). Estas iteraciones ofrecen como resultado un

incremento del producto desarrollado que añade o mejora las funcionalidades del sistema en desarrollo.

- Cada una de estas iteraciones se divide a su vez en una serie de disciplinas que recuerdan a las definidas en el ciclo de vida clásico o en cascada: Análisis de requisitos, Diseño, Implementación y Prueba. Aunque todas las iteraciones suelen incluir trabajo en casi todas las disciplinas, el grado de esfuerzo dentro de cada una de ellas varía a lo largo del proyecto.
- Diagrama ilustrando como el énfasis relativo en las distintas disciplinas cambia a lo largo del proyecto.
- Dirigido por los casos de uso. En el Proceso Unificado los casos de uso se utilizan para capturar los requisitos funcionales y para definir los contenidos de las iteraciones. La idea es que cada iteración tome un conjunto de casos de uso o escenarios y desarrolle todo el camino a través de las distintas disciplinas: diseño, implementación, prueba, etc. El proceso dirigido por casos de uso es el rup. Nota: en UP se está Dirigido por requisitos y riesgos de acuerdo con el Libro UML 2 de ARLOW, Jim que menciona el tema.
- Centrado en la arquitectura. El Proceso Unificado asume que no existe un modelo único que cubra todos los aspectos del sistema. Por dicho motivo existen múltiples modelos y vistas que definen la arquitectura de software de un sistema. La analogía con la construcción es clara, cuando construyes un edificio existen diversos planos que incluyen los distintos servicios del mismo: electricidad, fontanería, etc.
- Enfocado en los riesgos. El Proceso Unificado requiere que el equipo del proyecto se centre en identificar los riesgos críticos en una etapa temprana del ciclo de vida. Los resultados de cada iteración, en especial los de la fase de Elaboración deben ser seleccionados en un orden que asegure que los riesgos principales son considerados primero.

Ciclo de vida

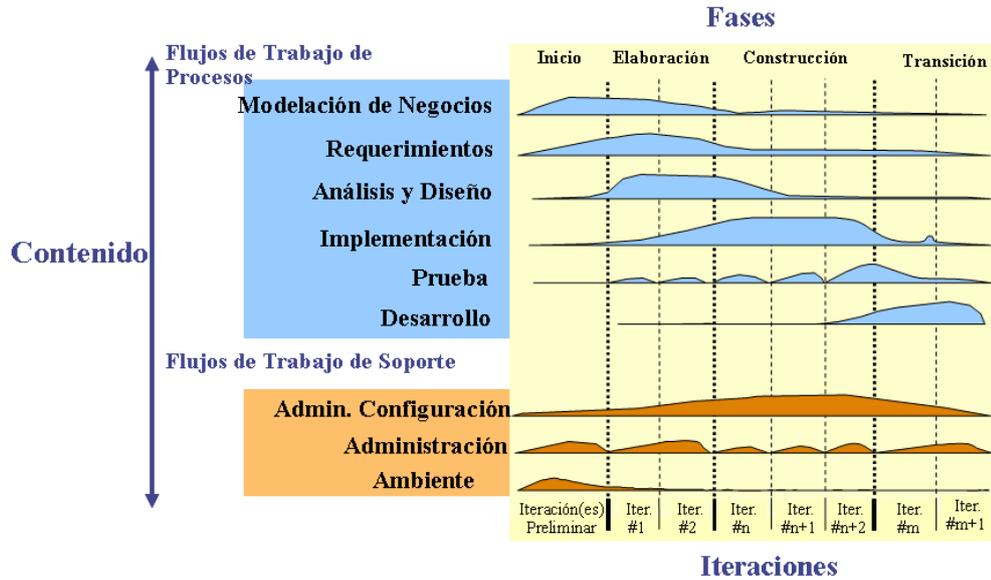


Gráfico N° 21: Ciclo de Vida de RUP

¿Por qué analizar y diseñar?

En resumidas cuentas, la cuestión fundamental del desarrollo del software es la escritura del código. Después de todo, los diagramas son solo "imágenes bonitas". Ningún usuario va a agradecer la belleza de los dibujos; lo que el usuario quiere es software que funcione. Por lo tanto, cuando considere usar el UML es importante preguntarse por qué lo hará y cómo le ayudará a usted cuando llegue el momento de escribir el código. No existe una evidencia empírica adecuada que demuestre si estas técnicas son buenas o malas; pero lo que sí es cierto es que es de considerable ayuda para las etapas de mantenimiento en proyectos de mediana/avanzada envergadura.

CAPÍTULO IV

PROCESO DE DESARROLLO

Fase de Inicio

Visión del negocio

Esta es la primera fase que permitirá conocer y familiarizarse más a fondo con todo el funcionamiento de la empresa, así como también conocer más detalladamente los procesos que involucran a la administración de planos.

Cómo objetivos principales tenemos:

- Entender la estructura y la dinámica de la organización para la cual será desarrollada la herramienta.
- Comprender la problemática actual en la empresa, objetivo e identificar potenciales mejoras.
- Asegurar que clientes, usuarios finales y desarrolladores tengan un entendimiento común de la misión y visión de la empresa.

Introducción al Documento de Visión del Negocio

La elaboración de un documento de visión para el grupo desarrollador determina el enfoque de todas las actividades que realizan los usuarios que están involucrados en el proceso de administración de planos, Razón por la cual la

importancia de este documento que ayuda a determinar la problemática y así poder tomar decisiones para el mejoramiento de los procesos que se llevan actualmente.

Propósito de la realización del documento

Esta fase del documento tiene como propósito establecer el alcance de la problemática de negocio y las necesidades que se deben suplir, así como identificar cuáles de esas necesidades pueden ser suplidas mediante el desarrollo de software y cuáles se solucionarían por otros mecanismos.

Definición del Problema

Al actual problemática detectada en Caminosca S.A., se refiere a la administración de información digital, y siendo más específico, a la administración de planos digitales, ya que actualmente el sistema de gestión de estos está llevado de una forma manual, sin normas ni estándares que permitan llevar la información de una forma ordenada, y en consecuencia de ello, existen extravío y/o duplicación de información que ocasiona que se genera pérdida de tiempo para la entrega final al cliente, lo cual se traduce en pérdidas económicas.

Cuadro N° 5

Definición del problema: Problema

El problema de	Que cuando no se tienen normas o estándares para gestión y almacenamiento de información que se considera crítica para la empresa.
Afecta a	Caminosca S.A.
Cuyo Impacto es	Pérdida de tiempo Extravío o pérdida de información Entrega de informes retrasados Pérdidas económicas
Una solución exitosa es	La implementación de un sistema nos permita almacenar y gestionar la información los planos digitales mediante una base de datos.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 6

Definición del problema: Quienes

Para	Caminosca S.A.
Quienes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Administrarán planos digitales en sus servidores ✓ Podrán obtener acceso en tiempo real a la información ✓ Podrán modificar el formato de uno o más planos con solo un clic.
El	Desarrollar una herramienta para poder gestionar y administrar información que generan diseñadores y dibujantes.
Que	Ayudara a prevenir extravíos y/o pérdidas de la información que se traducen en pérdidas de tiempo y/o económicas para la empresa.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Descripción de los Clientes

- **Personal de la empresa:** Comprenden al personal de la empresa, el cual realiza el proceso que esta investigación pretende mejorar, los cuales son los encargados de determinada fase del proceso y donde un grupo atiende diferentes facetas del mismo.

Este personal realiza sus labores de manera definida a través de metodologías ya existentes en la empresa, los cuales administran de manera manual los planos de CAMINOSCA S.A, proceso el cual a través del uso de este sistema lograron mejorar su rendimiento reduciendo los recursos que se emplean en esta labor.

- **El cliente:** Comprenden los ingresos de la compañía, el grupo objetivo al cual esta investigación pretende priorizar, a través del desarrollo de este sistema el cual optimizo este proceso, lo cual genero rapidez en el mismo garantizando la satisfacción del cliente, creando una mejor relación entre la empresa y el cliente, asegurando el mercado actual y generando potenciales ofertas para incursionar en nuevos mercados.
- **La empresa:** Entidad la cual brinda el servicio de proveer información sobre planos de construcción, actuando como una biblioteca que norma y estandariza los mismos, la cual a través de experimentar el desarrollo de este sistema logro mejorar su rendimiento y optimizar procesos que presentar problemas durante su ejecución laboral.

¿Cuáles son las causas del problema?

Al actual problemática detectada en Caminosca S.A., se refiere a la administración de información digital, y siendo más específico, a la administración de planos digitales, ya que actualmente el sistema de gestión de estos está llevado de una forma manual, sin normas ni estándares que permitan

llevar la información de una forma ordenada, y en consecuencia de ello, existen extravío y/o duplicación de información que ocasiona que se genera pérdida de tiempo para la entrega final al cliente, lo cual se traduce en pérdidas económicas.

¿Cómo se solventa el problema?

Actualmente, este proceso que en el origen de los tiempos para Caminosca S.A. no significaba ningún inconveniente, ya que la poca cantidad de proyectos y planos se lo llevaba en un sencillo PC compartido por la red, pero en la actualidad ha crecido y tiende a crecer más ya que la gran cantidad de proyectos y planos desarrollados se los almacena en un File Server de gran tamaño lógico.

¿Qué soluciones desea el usuario?

Lo que la empresa y el usuario final desean, es contar con una herramienta que contenga toda la información oportuna que corresponde a los planos digitales, además de un plus valioso que es el cambio de bordes y formato del plano con un solo clic.

Objetivos del Modelo de Negocio

- Comprender los procesos que se desean mejorar/automatizar.
- Tener una mejor visión del sistema a desarrollarse.
- Disponer de toda la información necesaria para el desarrollo del proyecto.
- Tener una adecuada comunicación entre los clientes y el equipo de desarrollo.

Requerimientos de Infraestructura

Disponer del software y del hardware necesario para el funcionamiento del sistema.

Casos de Usos del Negocio

Por medio de esta herramienta de modelado, se obtendrá una mejor visión del proceso del cual se realizará una mejora y atomización, en el cual se han determinado las necesidades de la empresa, y así poder definir las posibles soluciones, para poder elaborar los diagramas de casos de uso teniendo una visión del proyecto a desarrollarse. Previo a esto se determina el origen del proyecto, los roles de los involucrados y la relación del proyecto con el objetivo de la empresa.

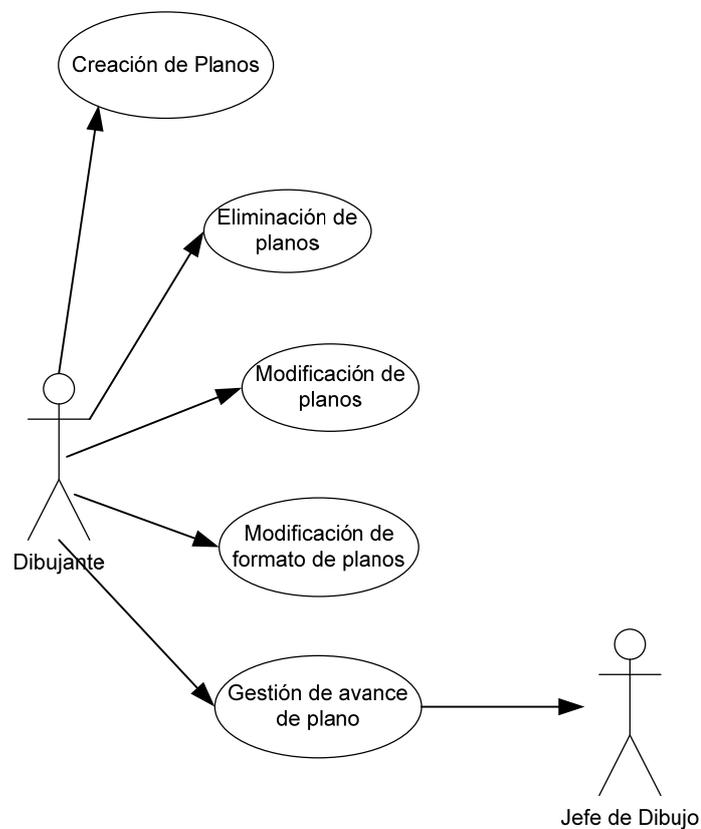


Gráfico N° 21: Caso de uso del negocio

Identificación de Riesgos

Una vez que se ha conocido el contexto del negocio, la identificación de los riesgos que podría tener la presentación del producto servirá para tratar de minimizarlos con el fin de tener éxito en el desarrollo de la herramienta.

A continuación se detallan cada uno de los riesgos.

Riesgos del producto de software

Cuadro N° 6

Matriz de riesgo 1

Riesgo	Desactualización de la base de datos de planos
Descripción	Los planos generados y/o modificados en el File Server, deben ser actualizados en la base de datos desde la interfaz de la herramienta
Mitigación	Actualizar la base de datos cada vez que genere un nuevo plano o este sea modificado de alguna manera.
Plan de Contingencia	Revisión de la información por parte de los dibujantes mensualmente.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 7

Matriz de riesgo 2

Riesgo	Complejidad de uso de la herramienta
Descripción	No existe acogida para la herramienta por parte del usuario final.
Mitigación	Plan de actualización y capacitación
Plan de Contingencia	Por parte de los usuarios tener una aprobación de las interfaces antes de la implementación

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 8

Matriz de riesgo 3

Riesgo	No se cumple con los requerimientos de los usuarios
Descripción	No se satisface las necesidades del usuario
Mitigación	Tener una investigación clara de los requerimientos del usuario para poder saber cuáles son sus necesidades
Plan de Contingencia	Antes de la implementación realizar pruebas con los usuarios para su aprobación

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Priorización de los Casos de Uso

Para el desarrollo de la aplicación, es conveniente realizarlo de acuerdo a la importancia y la necesidad de la funcionalidad de cada caso de uso del sistema.

- **Caso de Uso: Buscar Plano**

Este caso permite buscar un plano en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, conociendo el número del proyecto y el área técnica.

- **Caso de Uso: Crear Plano**

Este caso permite crear una entrada para la base de datos de un plano para el sistema de Administración de Planos, aquí se deberá conocer el número del proyecto, el área técnica, el diseñador, el dibujante, y el formato con el que se va a trabajar.

- **Caso de Uso: Modificar Plano**

Este caso permite modificar un plano en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, así como su contenido mismo, siempre y cuando se trate de un cambio de formato, del la misma manera que en la búsqueda, se debe conocer el número del proyecto y el área técnica.

- **Caso de Uso: Ver Plano**

Este caso permite visualizar un plano archivado en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, invocando a la aplicación Autocad 2013 de Autodesk, del la misma manera que en la búsqueda, se debe conocer el número del proyecto y el área técnica.

- **Caso de Uso: Administración de profesional**

Este caso permite administrar la lista de profesionales (usuarios) disponibles en el sistema para las diversas actividades.

- **Caso de Uso: Crear cliente**

Este caso permite crear o modificar la lista de los clientes de Caminosca S.A. disponibles en el sistema para las diversas actividades.

- **Caso de Uso: Crear proyecto**

Este caso permite crear o modificar un proyecto.

- **Caso de Uso: Administrar formatos**

Este caso permite administrar los formatos establecidos por la empresa para el diseño de planos.

Detalle de los Casos de Uso

A continuación se representa el resultado de las actividades de requisitos utilizando diagramas de caso de uso.

Caso de Uso: Buscar Plano

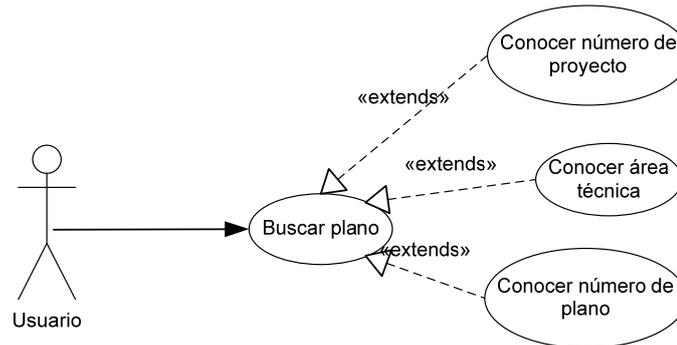


Gráfico N° 23: Caso de uso: Buscar Plano

Este caso permite buscar un plano en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, conociendo el número del proyecto y el área técnica.

Caso de Uso: Crear Plano

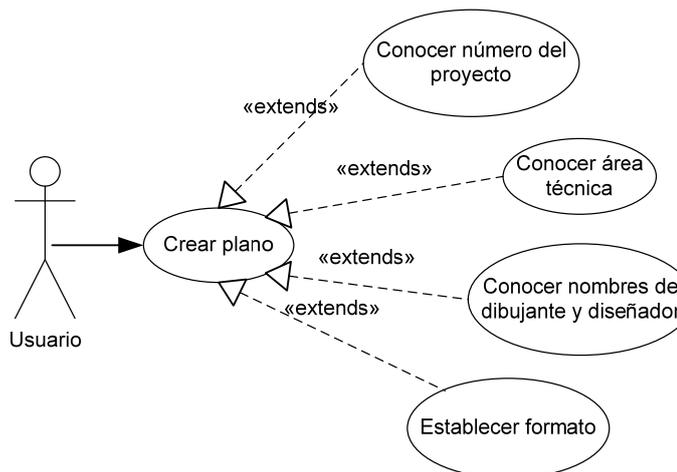


Gráfico N° 24: Caso de uso: Crear Plano

Este caso permite crear una entrada para la base de datos de un plano para el sistema de Administración de Planos, aquí se deberá conocer el número del

proyecto, el área técnica, el diseñador, el dibujante, y el formato con el que se va a trabajar.

Caso de Uso: Modificar Plano

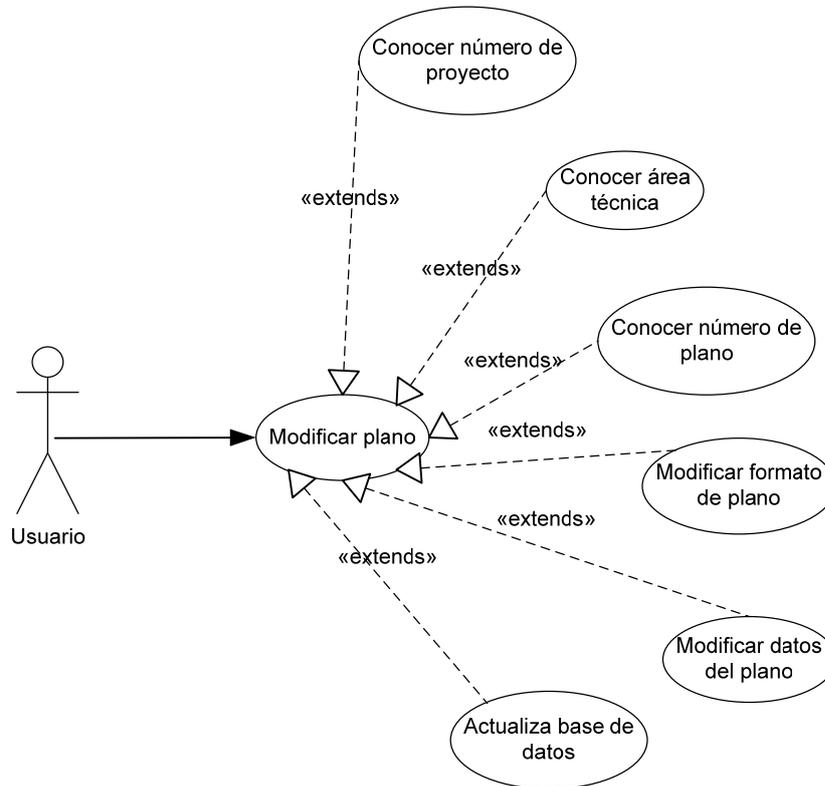


Gráfico N° 25: Caso de uso: Modificar Plano

Este caso permite modificar un plano en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, así como su contenido mismo, siempre y cuando se trate de un cambio de formato, del la misma manera que en la búsqueda, se debe conocer el número del proyecto y el área técnica.

Caso de Uso: Ver Plano

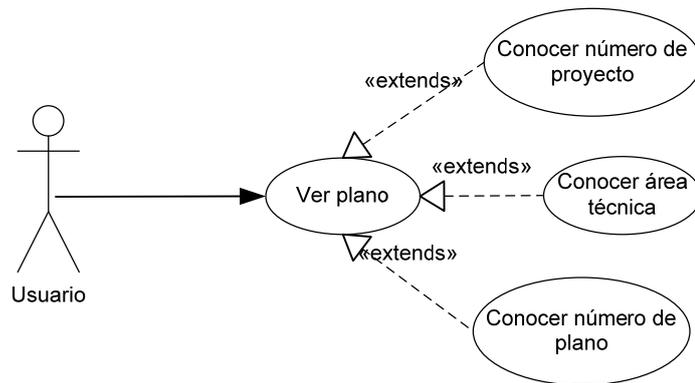


Gráfico N° 26: Caso de uso: Ver Plano

Este caso permite visualizar un plano archivado en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, invocando a la aplicación Autocad 2013 de Autodesk, del la misma manera que en la búsqueda, se debe conocer el número del proyecto y el área técnica

Caso de Uso: Administración de profesional

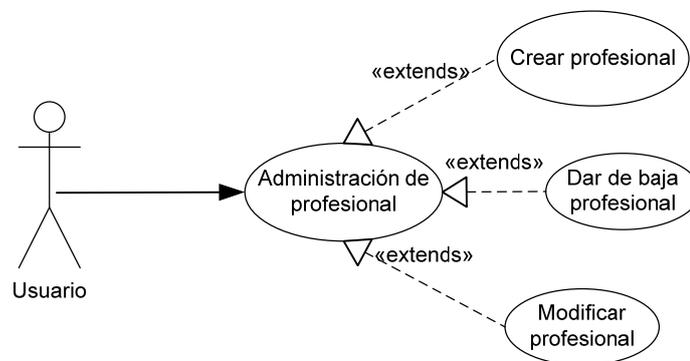


Figura N° 27: Caso de uso: Administración de profesional

Este caso permite administrar la lista de profesionales (usuarios) disponibles en el sistema para las diversas actividades en cuánto se refiere a la gestión de planos.

Caso de Uso: Cliente

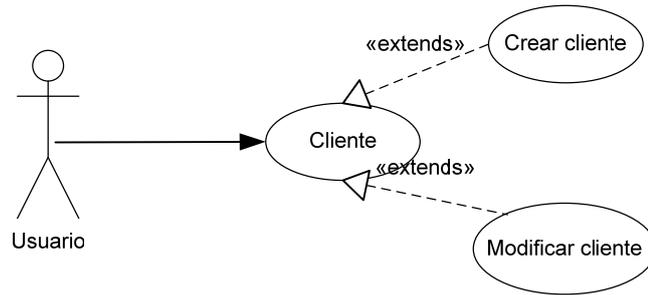


Gráfico N° 28: Caso de uso: Cliente

Este caso permite crear o modificar la lista de los clientes de Caminosca S.A. disponibles en el sistema para las diversas actividades.

Caso de Uso: Proyecto

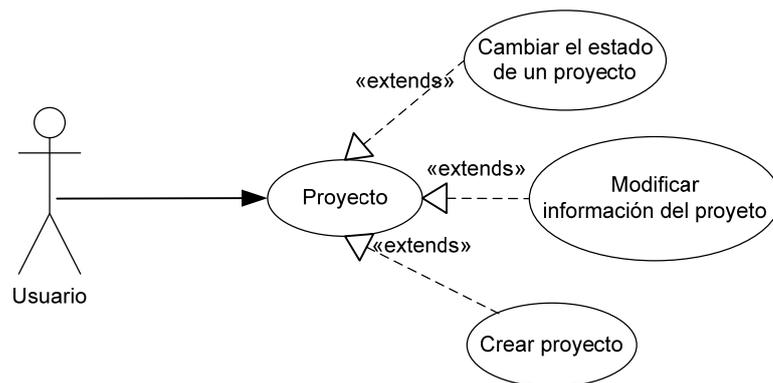


Gráfico N° 29: Caso de uso: Proyecto

Fuente: Diego Donoso G.

Este caso permite crear o modificar un proyecto

Caso de Uso: Administrar formatos

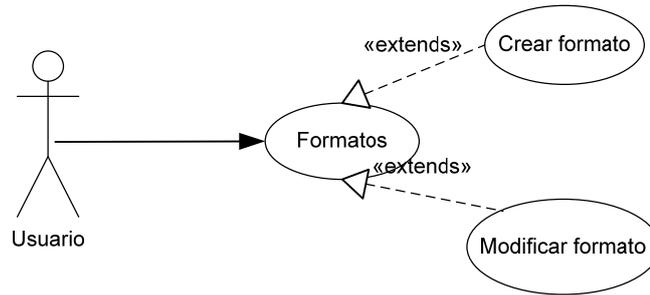


Gráfico N° 30: Caso de uso: Administrar formatos

Este caso permite administrar los formatos establecidos por la empresa para el diseño de planos.

Especificaciones de Caso de Uso

Utilizando la plantilla sugerida por el Proceso Unificado, a continuación se describen más detalladamente los casos de uso de la herramienta.

Cuadro N° 10

Especificación de Caso de Uso: Buscar Plano

Caso de Uso: Buscar Plano	
Actores: Todos	
Descripción: Este caso permite buscar un plano en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, conociendo el número del proyecto y el área técnica.	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar número de proyecto 2. Seleccionar área técnica 3. Seleccionar plano 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe tener los accesos en las carpetas del file server para el acceso a los archivos	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: No se tomó en cuenta una validación de usuario en el sistema, debido a que para acceder a las carpetas de archivos del file server, se maneja un esquema de control de accesos con las cuentas propias del dominio	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 11

Especificación de Caso de Uso: Crear Plano

Caso de Uso: Crear Plano	
Actores: Todos	
Descripción: Este caso permite crear una entrada para la base de datos de un plano para el sistema de Administración de Planos, aquí se deberá conocer el número del proyecto, el área técnica, el diseñador, el dibujante, y el formato con el que se va a trabajar.	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar número de proyecto 2. Dar clic derecho sobre él 3. Seleccionar “Crear Plano” 4. Introducir la información adecuada 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe tener los accesos en las carpetas del file server para el acceso a los archivos	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: No se tomó en cuenta una validación de usuario en el sistema, debido a que para acceder a las carpetas de archivos del file server, se maneja un esquema de control de accesos con las cuentas propias del dominio	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 12

Especificación de Caso de Uso: Modificar Plano

Caso de Uso: Modificar Plano	
Actores: Todos	
Descripción: Este caso permite modificar un plano en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, así como su contenido mismo, siempre y cuando se trate de un cambio de formato, de la misma manera que en la búsqueda, se debe conocer el número del proyecto y el área técnica.	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar número de proyecto 2. Seleccionar área técnica 3. Seleccionar plano 4. Modificar la información deseada (excepto el código del plano) 5. Actualizar la base de datos 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe tener los accesos en las carpetas del file server para el acceso a los archivos	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: No se tomó en cuenta una validación de usuario en el sistema, debido a que para acceder a las carpetas de archivos del file server, se maneja un esquema de control de accesos con las cuentas propias del dominio	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 13

Especificación de Caso de Uso: Ver Plano

Caso de Uso: Ver Plano	
Actores: Todos	
Descripción: Este caso permite visualizar un plano archivado en la base de datos de la herramienta de Administración de Planos, invocando a la aplicación Autocad 2013 de Autodesk. De la misma manera que en la búsqueda, se debe conocer el número del proyecto y el área técnica	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Seleccionar número de proyecto 2. Seleccionar área técnica 3. Seleccionar plano 4. Visualizar el plano 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe tener los accesos en las carpetas del file server para el acceso a los archivos	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: No se tomó en cuenta una validación de usuario en el sistema, debido a que para acceder a las carpetas de archivos del file server, se maneja un esquema de control de accesos con las cuentas propias del dominio	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 14

Especificación de Caso de Uso: Administración de Profesional

Caso de Uso: Administración de profesional	
Actores: Jefe de dibujo	
Descripción: Este caso permite crear, modificar, eliminar y dar de baja a un profesional (usuario) disponibles en el sistema para las diversas actividades.	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menú “Proyecto” 2. Seleccionar “Profesional/Recurso” 3. Seleccionar la tarea deseada 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe ser Jefe de Dibujo para asignar un nuevo profesional al Staff de Dibujantes y Diseñadores	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: El usuario podrá modificar datos de los demás usuarios	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 15

Especificación de Caso de Uso: Cliente

Caso de Uso: Cliente	
Actores: Jefe de dibujo	
Descripción: Este caso permite crear o modificar la lista de los clientes de Caminosca S.A. disponibles en el sistema para las diversas actividades.	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menú “Proyecto” 2. Seleccionar “Crear Cliente” 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe ser Jefe de Dibujo para asignar un nuevo cliente previa solicitud de creación por parte del departamento de PYC.	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: El usuario podrá modificar datos de los clientes	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 16

Especificación de Caso de Uso: Proyecto

Caso de Uso: Proyecto	
Actores: Jefe de dibujo	
Descripción: Este caso permite crear o modificar una entrada para un proyecto	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menú “Proyecto” 2. Seleccionar opción “Proyecto” 3. Realizar la tarea deseada 	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe ser Jefe de Dibujo crear o modificar un nuevo proyecto, previa solicitud de creación por parte del departamento de Programación y Control.	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: El usuario podrá modificar datos de los proyectos	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 17

Especificación de Caso de Uso: Administrar formatos

Caso de Uso: Administrar formatos	
Actores: Jefe de dibujo	
Descripción: Este caso permite administrar los formatos establecidos por la empresa para el diseño de planos.	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
<ol style="list-style-type: none">1. Menú “Proyecto”2. Seleccionar opción “Formato”3. Realizar la tarea deseada	Ninguno
Precondiciones: El usuario debe ser Jefe de Dibujo crear o modificar un nuevo formato.	
Post Condiciones: Ninguna	
Observaciones: El usuario podrá modificar datos de los formatos	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Fase de Elaboración

Diagrama de actividades

Una vez determinado el análisis del negocio, se comienza a establecer las actividades de cada uno de los actores quienes ejecutan cada una de las actividades, los casos de uso son especificados en detalle y la arquitectura del sistema es diseñada, para esto se identifican los distintos tipos de actores que participan en cada uno de los procesos y cada uno con sus respectivas responsabilidades.

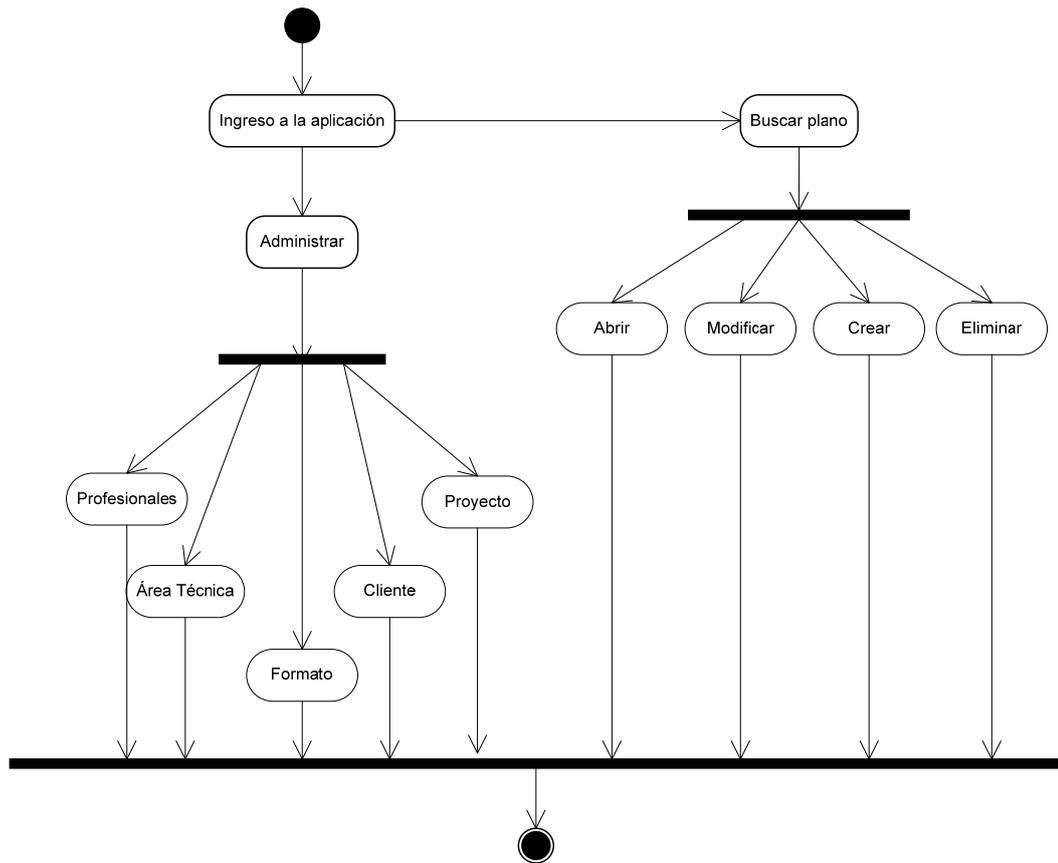


Gráfico N° 31: Diagrama de actividades de casos de uso

Requerimientos del Sistema

A continuación se presenta un diagrama de casos de uso principal con sus casos de uso secundarios, mismos que permiten realizar un diseño completo.

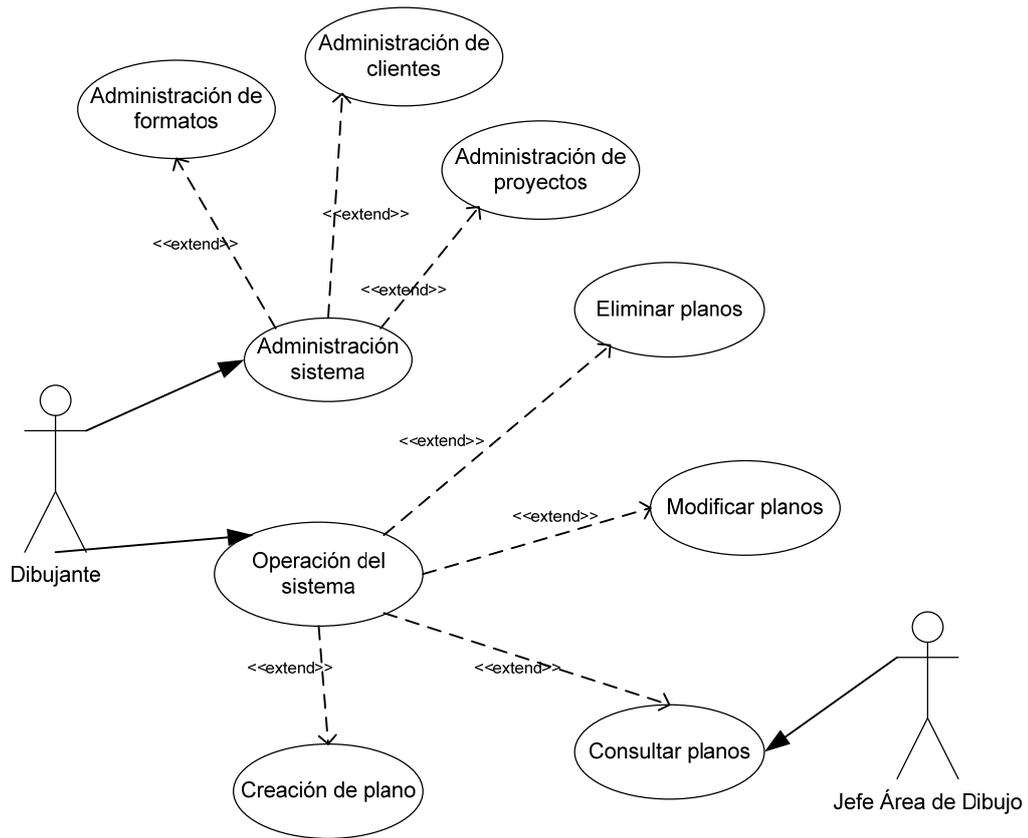


Gráfico N° 32 : Caso de uso del sistema

Cuadro N° 17

Especificación de Caso de Uso: Sistema

Caso de Uso: Sistema	
Actores: Dibujante	
Descripción: Este caso de uso nos permitirá ingresar los datos al sistema, modificarlos y realizar las consultas	
Flujo Normal	Flujo Alternativo
1.- Ingreso al sistema 2.- Seleccionar el número de proyecto 3.- Seleccionar el área técnica 4.- Visualizar el plano 5.- Modificar formato 6.- Eliminar plano 7.- Crear nuevo plano	1.- Ingreso al sistema 2.- Seleccionar el número de proyecto 3.- Seleccionar el área técnica 4.- Visualizar el plano 5.- Modificar formato 6.- Eliminar plano 7.- Crear nuevo plano
Precondiciones: El usuario dibujante debe conocer el número del proyecto y el área técnica de la ingeniería para acceder al plano deseado.	
Post Condiciones: Para poder realizar cualquier acción en un plano, deberá poseer los permisos adecuados en el File Server	
Observaciones: El usuario podrá modificar los datos previa autorización del jefe de Dibujo así como del Jefe del Área Técnica	

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Diagramas de secuencia

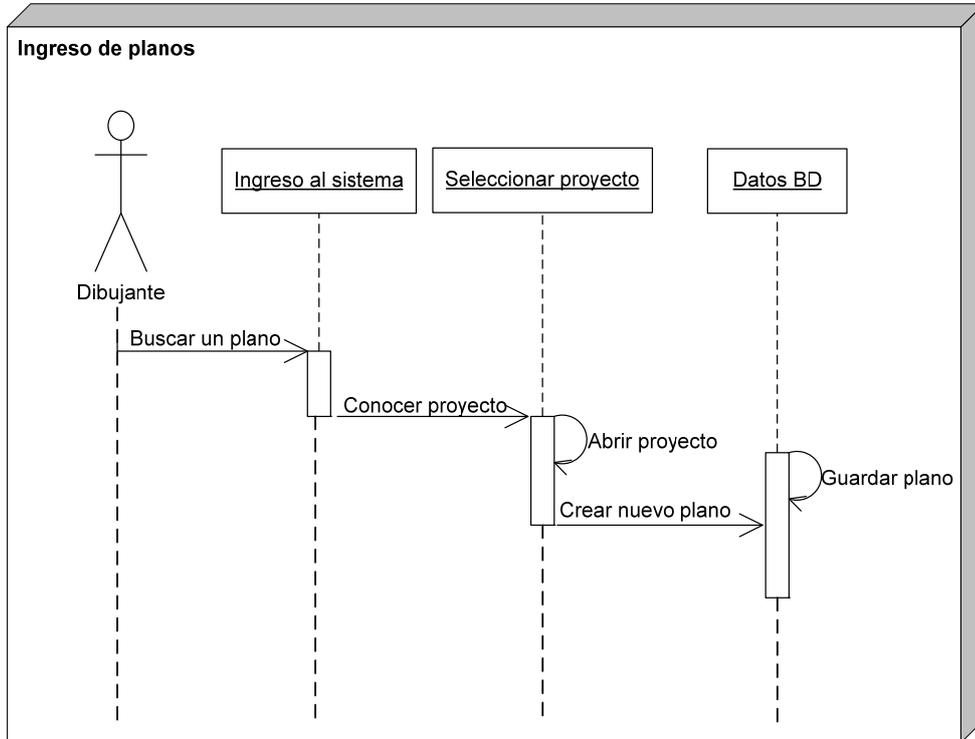


Gráfico N° 33 : Diagrama de secuencia: Ingreso de nuevo plano

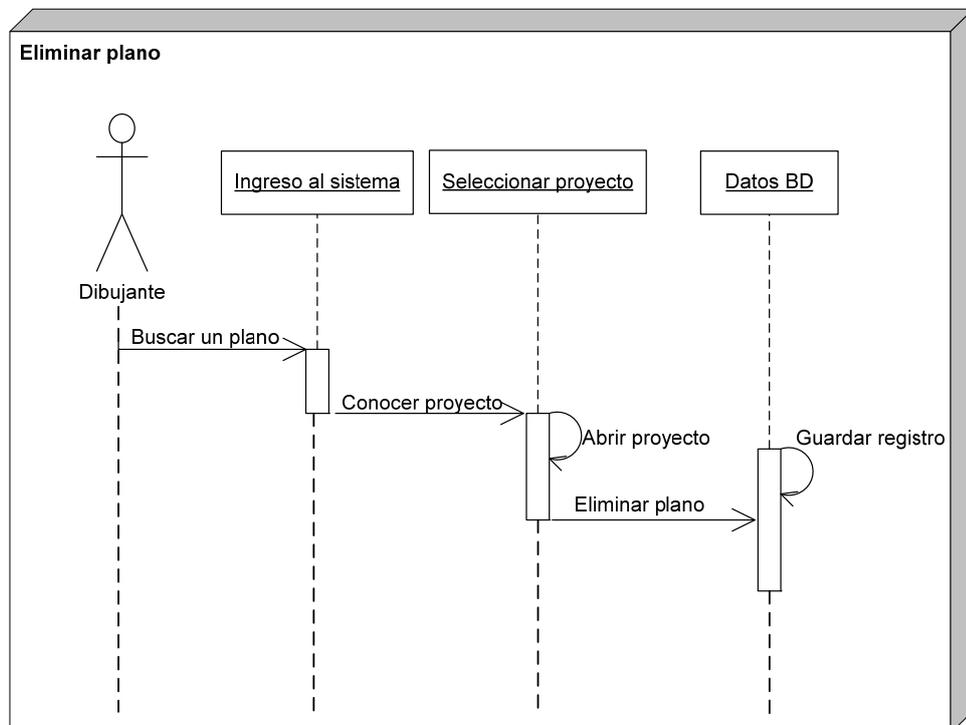


Gráfico N° 34 : Diagrama de secuencia: Eliminar plano

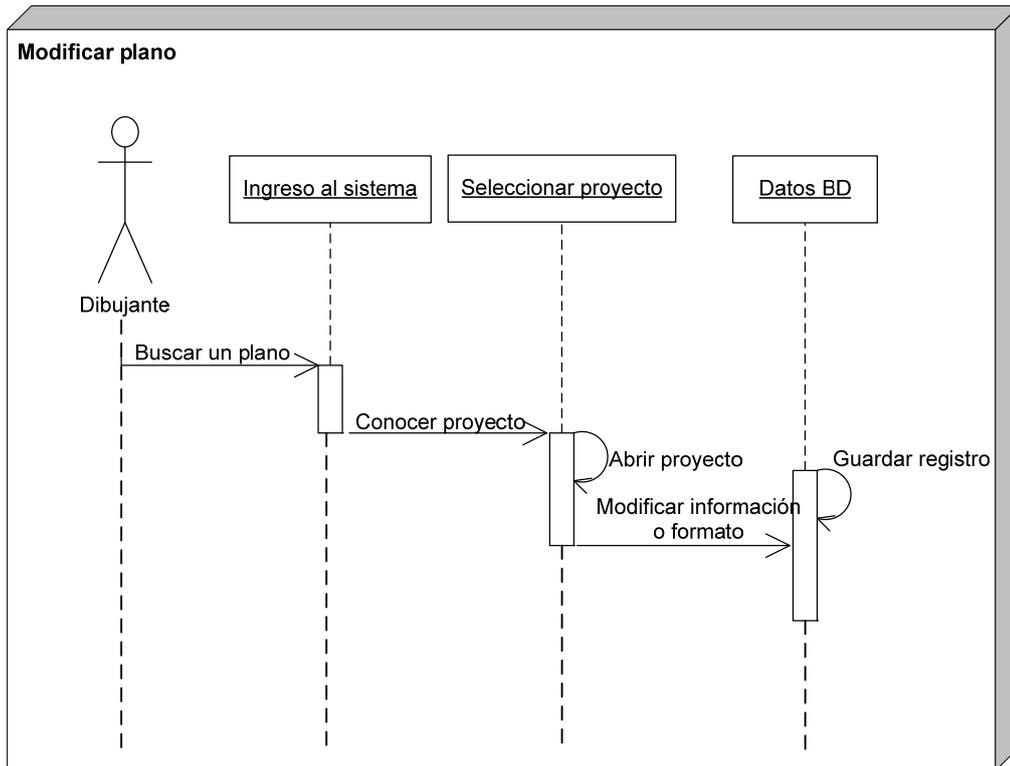


Gráfico N° 35 : Diagrama de secuencia: Modificar plano

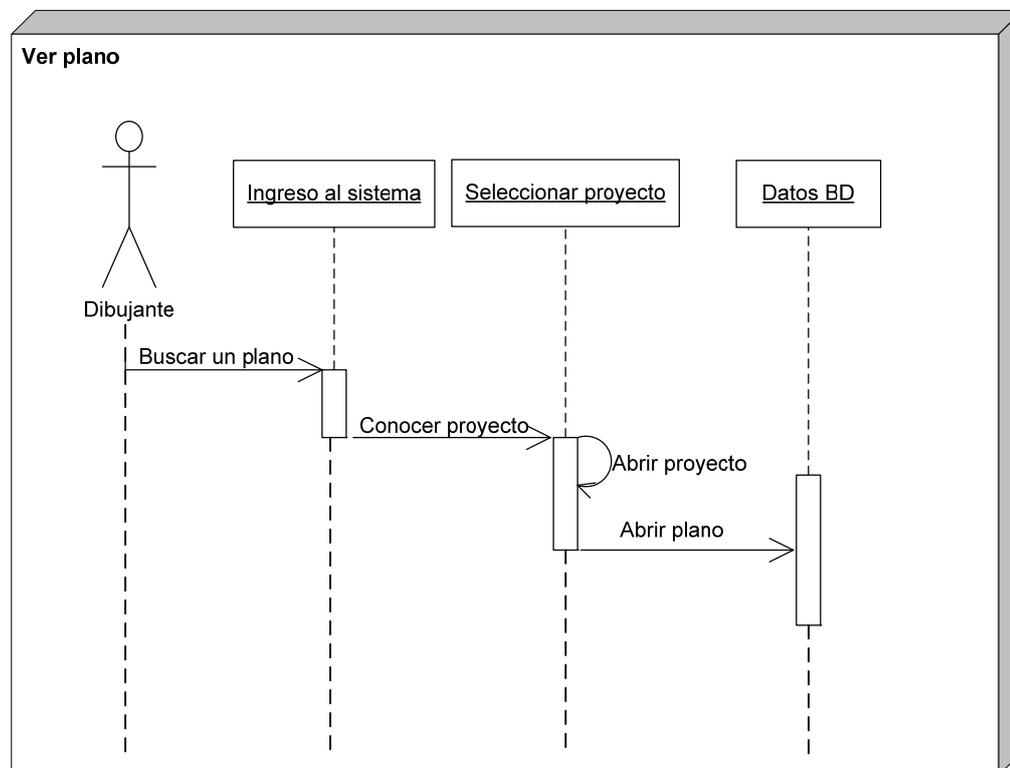


Gráfico N° 36 : Diagrama de secuencia: Ver plano

Fase de Construcción

Gráficos de Estado

Para empezar esta fase de construcción de la aplicación, la forma más práctica de verificar el comportamiento de ciertos tipos de objetos, es centrarse en el flujo de control de estado, los cuales especifican las secuencias por lo que pasa un objeto a lo largo de su vida del objeto durante la cual satisface alguna condición o actividad que espera algún evento.

Al realizar estos diagramas el objetivo es modelar objetos reactivos (o dirigido por eventos), los mismos que se encuentran en pausa hasta que ellos reciben un evento ante lo cual deben entregar una respuesta luego pasan a ser inactivos nuevamente hasta esperar otro evento.

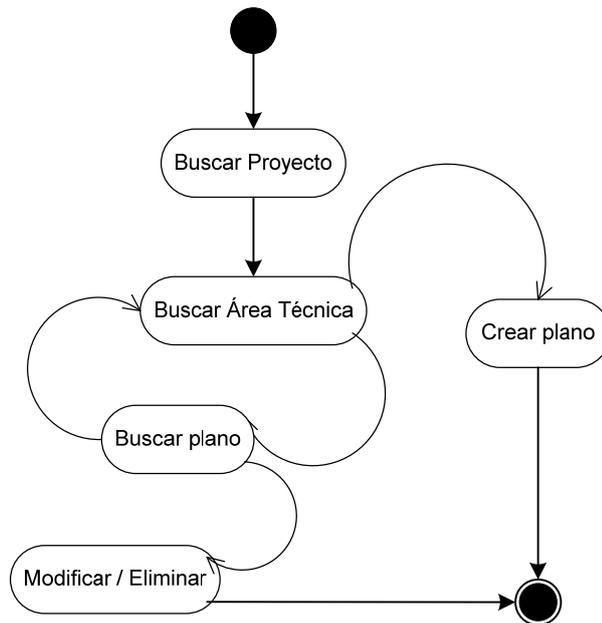


Gráfico N° 37: Diagrama de estado “Administración de Planos”

Modelado de Datos

En el modelo de datos se representa el esquema de la base de datos y la estructura que va tener el sistema. Permitiendo identificar las necesidades, relaciones, atributos e interfaces que interactúan.

Para cumplir con esta fase se comienza realizando el diagrama de identidad relación lo cual permitirá ir probando el sistema desde lo más pequeño hasta lo más general y así vamos estableciendo el funcionamiento inicial del producto de software.

Diagrama Entidad-Relación

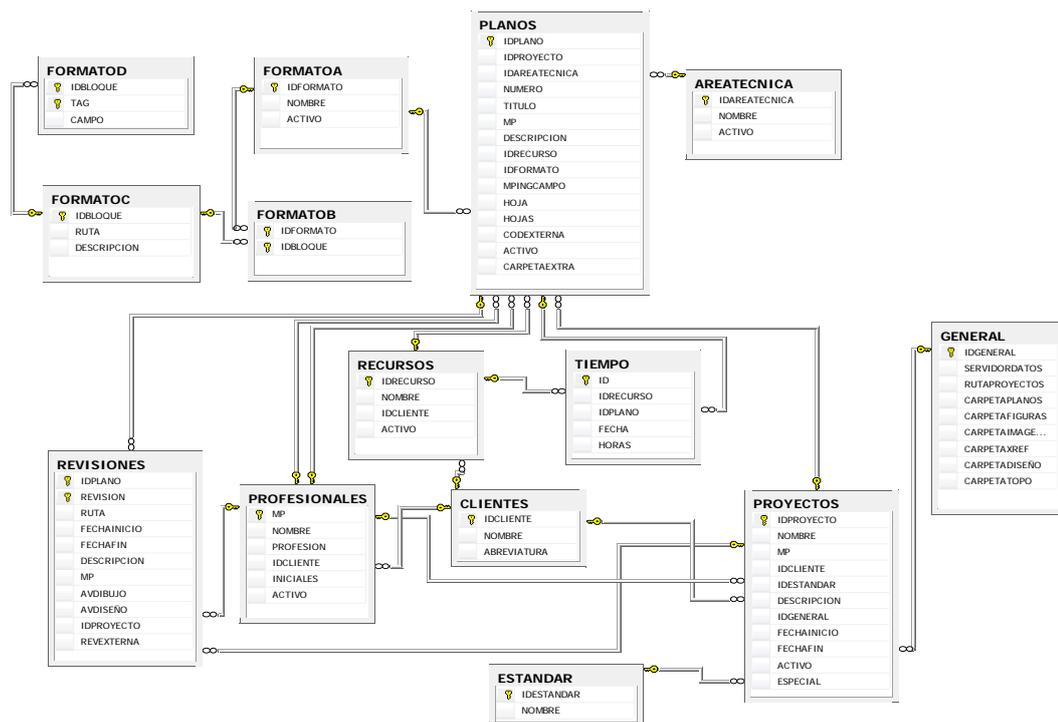


Gráfico N° 38: Diagrama de Entidad-Relación de la Base de Datos

Fase de Transición

Pruebas

Para realizar las pruebas de la herramienta, a punto que cumpla con las necesidades del desarrollo, se las deben realizar de acuerdo a las opciones del sistema, mismas que se muestran a continuación:

Cuadro N° 19

Prueba de Caso de Uso : Ver Plano

Prueba: Ver Plano
Descripción: Ejecutar búsqueda de plano y su respectiva visualización.
Precondiciones: Debe conocer el número del proyecto y el área técnica del plano a visualizar
Procedimientos: Prueba 1 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Ubique el plano en lista de todos los planos del proyecto y sus áreas técnicas Prueba 2 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica 3.- Seleccione el plano a visualizar 4.- De clic sobre “Ver plano”
Resultado Esperado Prueba1: Ingresa al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto y aparece una lista de todos los planos del proyecto de todas las áreas técnicas. Prueba2: Ingresa al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto y aparece una lista de todos los planos del proyecto de todas las áreas técnicas.
Evaluación de la Prueba Prueba1: Se Ingresó al sistema, donde se muestran los proyectos vigentes para seleccionarlos y poder visualizar un plano, no se encontró opción de ver plano. Prueba2: Se Ingresó al sistema, donde se muestran los proyectos vigentes para seleccionarlos y poder visualizar un plano, seleccionando el plano.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 20

Prueba de Caso de Uso : Crear Plano

Prueba: Crear Plano
Descripción: Se debe ingresar al sistema los planos de acuerdo al número de proyecto y área técnica.
Precondiciones: Debe estar creada la carpeta del proyecto en \\servidor y su correspondiente área técnica
Procedimientos: Prueba 1 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica 3.- No se encontró opción crear plano Prueba 2 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- De clic derecho sobre el proyecto 3.- Escoja opción “Crear plano” 4.- Ingrese los detalles del plano y clic en “Crear”
Resultado Esperado Prueba1: Ingresa al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, el área técnica y no se muestra opción para crear plano Prueba2: Ingresa al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, se da clic derecho donde aparece un menú y la opción “Crear plano”
Evaluación de la Prueba Prueba1: Se Ingresó al sistema, donde se muestran los proyectos vigentes para seleccionarlos y poder crear uno nuevo. Prueba2: Se Ingresó al sistema, donde se muestran los proyectos vigentes para seleccionarlos y poder crear uno nuevo.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 21

Prueba de Caso de Uso : Modificar Plano

Prueba: Modificar Plano
Descripción: Modificar detalles de plano y/o formato del mismo.
Precondiciones: Debe conocer el número de proyecto y área técnica del plano, así como conocer los formatos disponibles.
Procedimientos: Prueba 1 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica 3.- Se ve lista de planos de dicho proyecto, no se puede modificar detalles en lista Prueba 2 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica y seleccione el plano 4.- Modifique los parámetros como los nombres del diseñador, ingeniero de campo y dibujante, escoja el nuevo formato (seguido de clic en “Dwg”), modifique el avance del dibujo y diseño, y actualice la base de datos . Prueba 3 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica 3.- Clic derecho sobre plano y seleccionar “Crear revisión” 4.- Escribir detalle de la revisión, responsable, fecha y clic en “Crear”
Resultado Esperado Prueba1: Ingresar al sistema y se presenta la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, el área técnica, se muestra una lista de los planos, pero no se puede modificar detalles. Prueba2: Ingresar al sistema y se presenta la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, área técnica, selecciona el plano, cambia parámetros y actualiza base de datos. Prueba3: Ingresar al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, el área técnica, selecciona el plano, clic derecho y “Crear revisión”.

Evaluación de la Prueba

Prueba1: Se selecciona el proyecto y el área técnica deseada y en la lista de planos no se puede cambiar detalles.

Prueba2: Se selecciona el proyecto y el área técnica deseada, se selecciona el plano y cambia los parámetros, finalmente se actualiza la base de datos.

Prueba3: Se selecciona el proyecto y el área técnica deseada, se selecciona el plano, se ingresa a crear revisión y la crea.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Cuadro N° 22

Prueba de Caso de Uso : Eliminar Plano

Prueba: Eliminar Plano
Descripción: Eliminar un plano de un proyecto específico.
Precondiciones: Debe conocer el número de proyecto y área técnica del plano.
Procedimientos: Prueba 1 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica 3.- Se ve lista de planos de dicho proyecto 4.- No se puede eliminar plano de la lista Prueba 2 1.- Seleccione el número de proyecto 2.- Seleccione el área técnica 3.- Seleccione el plano 4.- Clic derecho sobre el plano 5.- Seleccione “Eliminar” y “Sí”
Resultado Esperado Prueba1: Ingresa al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, el área técnica, se muestra una lista de los planos, pero no se puede eliminar planos. Prueba2: Ingresa al sistema y se presenta inmediatamente la lista de los proyectos vigentes, se selecciona el proyecto, el área técnica, clic derecho sobre el plano, y clic sobre “Eliminar”.
Evaluación de la Prueba Prueba1: Se selecciona el proyecto y el área técnica deseada y en la lista de planos no se puede eliminar planos. Prueba2: Se selecciona el proyecto y el área técnica deseada, se da un clic derecho sobre el plano y se procede a eliminarlo.

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

Modelo de Despliegue

Este modelo consiente en ver la configuración de la estructura de conexión de las terminales involucradas en el proceso de ejecución de la herramienta y los componentes que serán desplegados, para esto se utilizará el diagrama de despliegue en donde se puede observar como el usuario ingresa los datos desde el computador y puede acceder al sistema siempre y cuando este sea un usuario valido y posea los respectivos privilegios.

A demás se indica la red de área local que tiene y donde reside la base de datos y donde se halla la lógica del negocio.

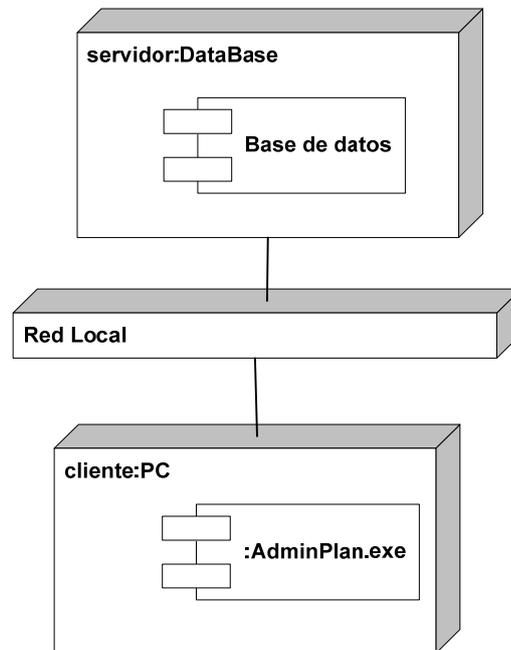


Gráfico N° 39 : Diagrama de despliegue de la herramienta

Prueba de Usuario

Las pruebas de usuario van a permitir comprobar si el sistema cumple con las necesidades del usuario antes de entregar el software. Se realizan las pruebas con cada uno de los involucrados en la manipulación final. A continuación se detalla los resultados.

Cuadro N° 23

Pruebas de de Caso de Uso : Dibujante

Perfil	Nombre de la prueba	Entrada	Resultado
Dibujante	Búsqueda de Plano	Seleccionar un plano de cualquier proyecto	El plano existe y se muestra todos sus datos
	Ingreso de un nuevo plano	Ingreso de los datos del plano	Se guardó exitosamente en la base de datos
	Eliminar un plano	Se selecciona el plano específico	
	Ver un plano	Seleccionar plano a visualizar	Se abre Autocad 2013 y se visualiza el plano
	Modificar formato o información de plano	Seleccionar el plano a modificar	Se modificó el formato del plano, también el avance y el área técnica y se guardó exitosamente en la base de datos

Elaborador por: Diego Donoso

Fuente: Diego Donoso

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- La determinación, estandarización, depuración, unificación, validación, optimización, de procesos es indispensable para realizar, actualizar, normar, de esta manera aseguro que el desarrollo del sistema va a ser adecuado y va a beneficiar a la empresa.
- La capacitación es obligatoria, deberá realizarse para aprovechar las maneras adecuadas de las funciones del sistema, del buen uso y la explotación del mismo lo cual va a generara beneficios no solo para la empresa sino también para clientes internos como clientes externo, a través de un manual de usuario, información de soporte y mantenimiento.
- La importancia de la aplicación de técnicas empíricas para recopilación para levantamiento de información que permita mirar la opinión del entorno de quienes están involucrados con el proceso, ha sido favorable y fue corroborada.

Recomendaciones:

- El mantenimiento preventivo debe ser calendarizado tanto para el sistema, como en la base de datos, donde debe incluirse procesos de depuración de la información, para asegurar integridad, concesión, precisión y oportunidad de la información.
- Aprovechar el licenciamiento, del soporte de la herramienta Microsoft Visual Studio .NET, para implementar nuevos módulos, toda vez que la aplicación es modular o para implementar nuevos sistemas.
- La incorporación de módulo de control administración de proyectos de ingeniería civil, deberá ser realizada bajo los lineamientos, parámetros y normativas en las que sistema fue desarrollado, para que el impacto de incorporación sea mínimo.
- Hay que hacer un seguimiento y evaluación al plan de capacitación propuesto, para que el usuario esté actualizado, para el mantenimiento e implementaciones.

C.- MATERIAL DE REFERENCIA

Bibliografía:

- [1] Joseph Schmuller, Aprendiendo UML en 24 horas, Prentice Hall, 1997.
- [2] William R. Stanek, Microsoft SQL Server 2005 – Manual del administrador, Mc Graw Hill, 2007.
- [3] Miguel Castaño, Mario Piattini Velthuis & Esperanza Marcos Martínez, Diseño de bases de datos relacionales, Alfaomega, 2006.
- [4] Matilde Celma Giménez, Juan Carlos Casamayor Ródenas & Laura Mota Herranz, Bases de Datos Relacionales, Pearson Prentice Hall, 2003.
- [5] Bruno Capuano, Visual Studio 2010, .Net 4.0 y Alm, Krasis Consulting S.L., 2010.
- [6] Pressman, R.S. Ingeniería del Software, un enfoque práctico , 6ª edición, Mcgraw-Hill, 2006.
- [7] Sommerville, I. Ingeniería del software , 7ª edición, Pearson-Addison Wesley, 2005.
- [8] Weitzenfeld, A. Ingeniería de software orientada a objetos con Uml, java e internet, Thomson, 2006.
- [9] Martin, James; Odell, James. Análisis y diseño orientado a objetos. Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ, 1992
- [10] C. McClure, Ra-Ma, 1992; La Automatización del software, 1992
- [11] C.J. Date. Introducción a los sistemas de Bases de Datos. Prentice Hall. 2001.

Referencias Web:

- [1] Software Engineering Institute (SEI),
<http://www.sei.cmu.edu/publications/documents>
- [2] <http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/handle/123456789/1629>
- [3] <http://www.informatizate.net/archivos/aspnet1.pdf>

ANEXOS

Administrador de Planos - CAMINOSCA S.A.

Proyecto

PLANOS

204
231
235
236
240
244
245
247
248
249
251
252
253
254
255
256
258
260
265
266
267
268
270
271
272
275
276
277
278
280
281
285
286
287
288
289
291
292
293
294
300
302

PROYECTO AREA TÉCNICA PLANO

NOMBRE DEL PROYECTO:

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

CLIENTE - EMPRESA: Release DDG-1.0
AECON / 19

DIRECTOR PROYECTO - CONTRACTUAL:
ALBERTO AGUIRRE / 23

ESTANDAR DIBUJO:
CAMINOSCA ESPAÑOL / CC2

FECHA INICIO: 08/08/2013

FECHA ENTREGA: 08/08/2013

ACTUALIZA

LISTADO DE PLANOS DEL PROYECTO

Numero Total de Planos:

Gráfico N° 40: Pantalla o formulario principal del Sistema

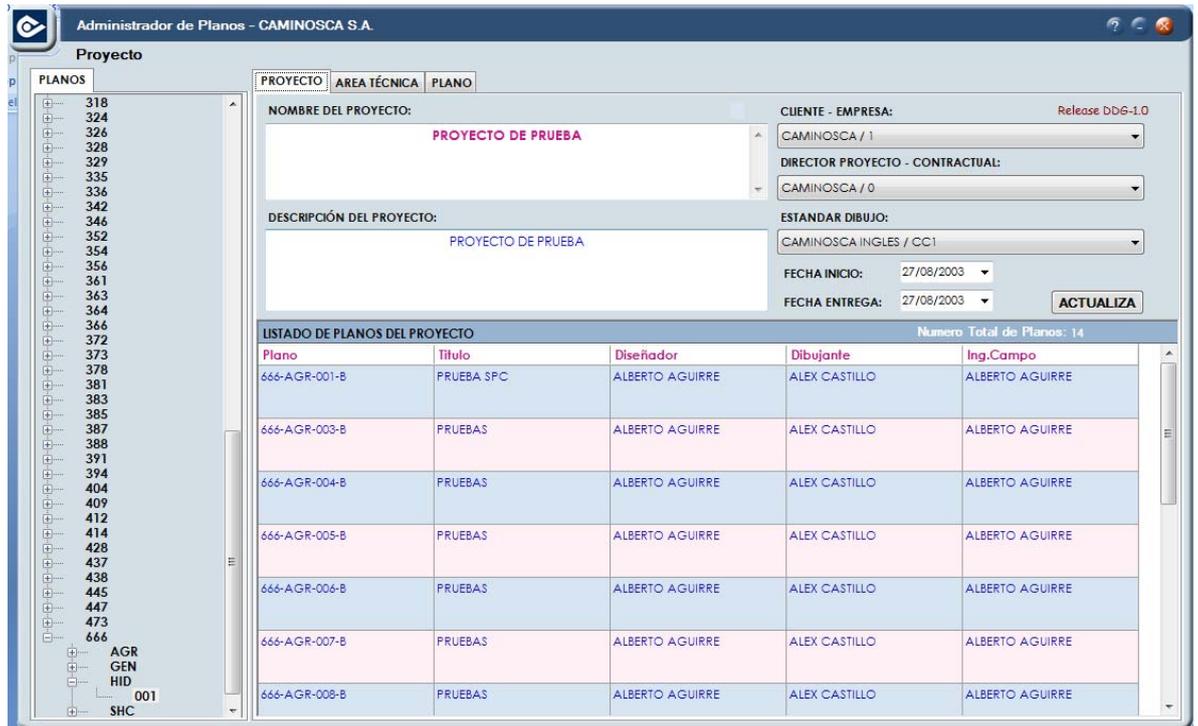


Gráfico N° 41: Pantalla de la sección “Proyecto” del Formulario Principal

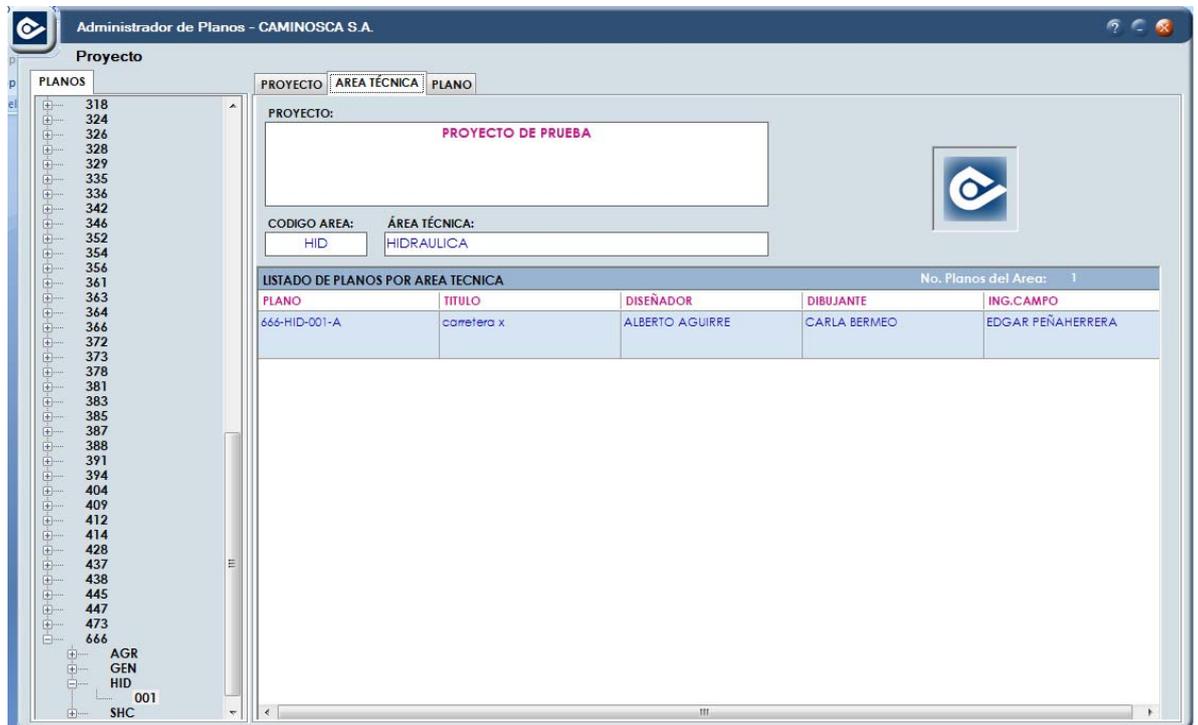


Gráfico N° 42: Pantalla de la sección “Área Técnica” del Formulario Principal

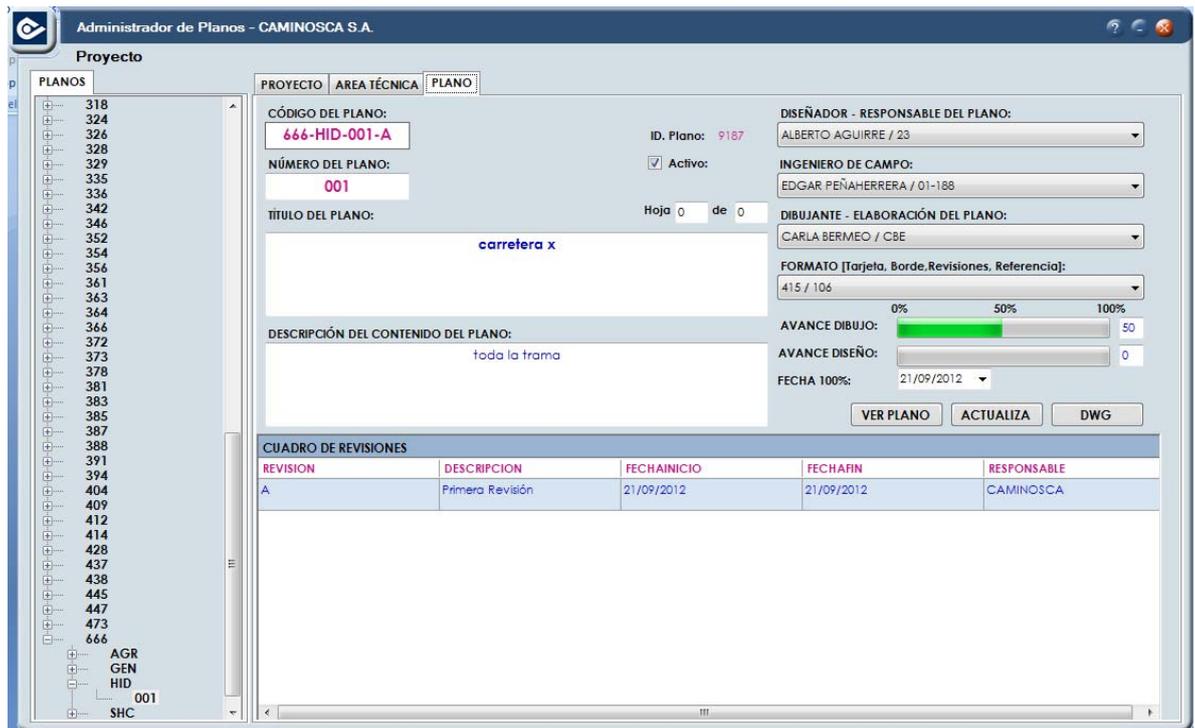


Gráfico N° 43: Pantalla de la sección “Plano” del Formulario Principal

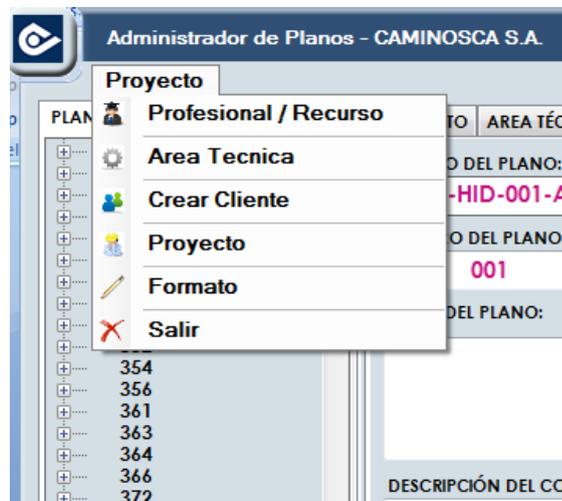


Gráfico N° 44 Pantalla del menú “Proyecto” del Formulario Principal

Nuevo Profesional - Recurso

CREAR / ELIMINAR | DAR DE BAJA | MODIFICAR

PROFESIONAL

MATRICULA PROFESIONAL: [dropdown]

NOMBRE: [input]

PROFESIÓN: [input]

INICIALES: [input]

RECURSO

ID RECURSO (Iniciales): [input]

NOMBRE: [dropdown]

GUARDAR

Gráfico N° 45: Pantalla de la sección “CREAR/ELIMINAR” del menú “Profesional / Recurso”

The screenshot shows a web application window titled "Nuevo Profesional - Recurso". At the top, there are three tabs: "CREAR / ELIMINAR", "DAR DE BAJA", and "MODIFICAR". The "DAR DE BAJA" tab is active. Below the tabs is a logo consisting of a stylized 'e' inside a square. Underneath the logo are two radio buttons: "PROFESIONAL" and "RECURSO". Below these is a form with a "NOMBRE:" label and a dropdown menu. Below the dropdown is an "ESTADO:" label with a checkbox labeled "Activo". At the bottom of the form is a button labeled "GUARDAR".

Gráfico N° 46: Pantalla de la sección “DAR DE BAJA” del menú “Profesional / Recurso”

The screenshot shows the same web application window, but now the "MODIFICAR" tab is active. The "PROFESIONAL" radio button is selected. The form contains several input fields: "MATRICULA PROFESIONAL:" with a text box, "NOMBRE:" with a dropdown menu, "PROFESIÓN:" with a text box, and "INICIALES:" with a text box. Below these is the "RECURSO" radio button, which is unselected. Underneath it are two more input fields: "ID RECURSO (Iniciales):" with a text box and "NOMBRE:" with a dropdown menu. At the bottom of the form is a button labeled "ACTUALIZAR".

Gráfico N° 47: Pantalla de la sección “MODIFICAR” del menú “Profesional / Recurso”

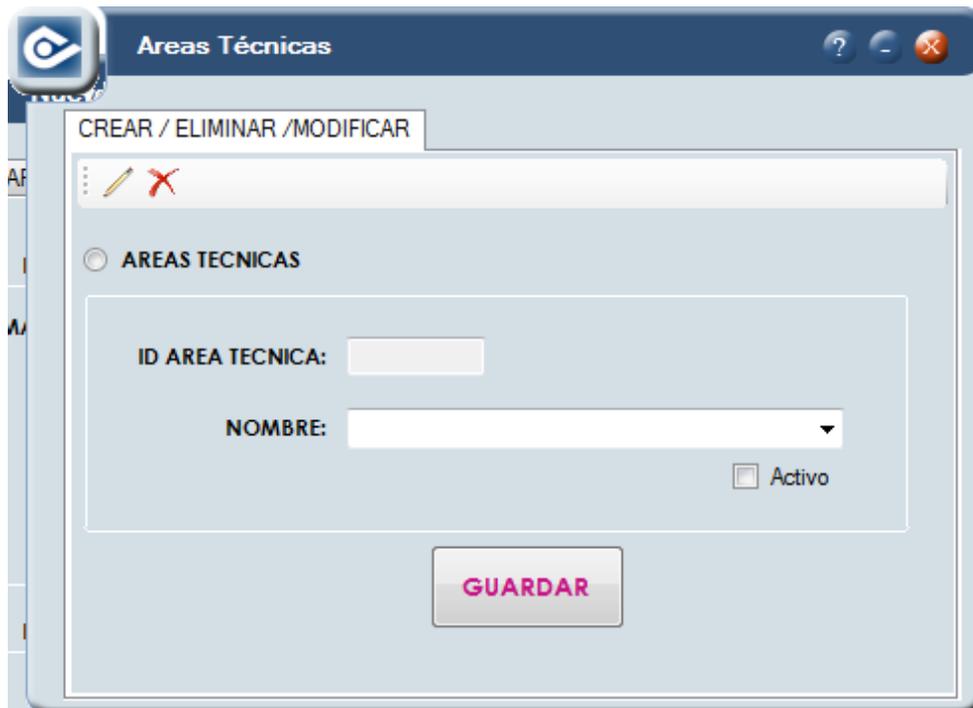


Gráfico N° 48: Pantalla del menú “Áreas Técnicas”



Gráfico N° 49: Pantalla del menú “Crear Cliente”

The image shows a software window titled "Proyectos" with a blue header bar. Inside the window, there are two tabs: "NUEVO PROYECTO" (selected) and "ESTADO PROYECTO". The form contains the following fields:

- NÚMERO DE PROYECTO:** A text input field.
- FECHA INICIO:** A date picker showing "08/08/2013".
- FECHA FIN:** A date picker showing "08/08/2013".
- NOMBRE DEL PROYECTO:** A large text area.
- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:** A large text area.
- CLIENTE - EMPRESA:** A dropdown menu with "CAMINOSCA / 1" selected.
- DIRECTOR PROYECTO - CONTRACTUAL:** A dropdown menu with "CAMINOSCA / 0" selected.
- ESTANDAR DE DIBUJO:** A dropdown menu with "CAMINOSCA INGLES / CC1" selected.
- RUTA PARA ALMACENAR LOS ARCHIVOS:** A dropdown menu with "\\Server2\Proyectos / 1" selected.

Below the "RUTA PARA ALMACENAR LOS ARCHIVOS" field, there is a small note: "La Ruta siempre será creada bajo el directorio /Dib". At the bottom of the form, there is a "..." button on the left and a "CREAR" button on the right.

Gráfico N° 50: Pantalla de la sección “NUEVO PROYECTO” del menú “Proyectos”



Gráfico N° 51: Pantalla de la sección “ESTADO DEL PROYECTO” del menú “Proyectos”

Fuente: Diego Donoso G

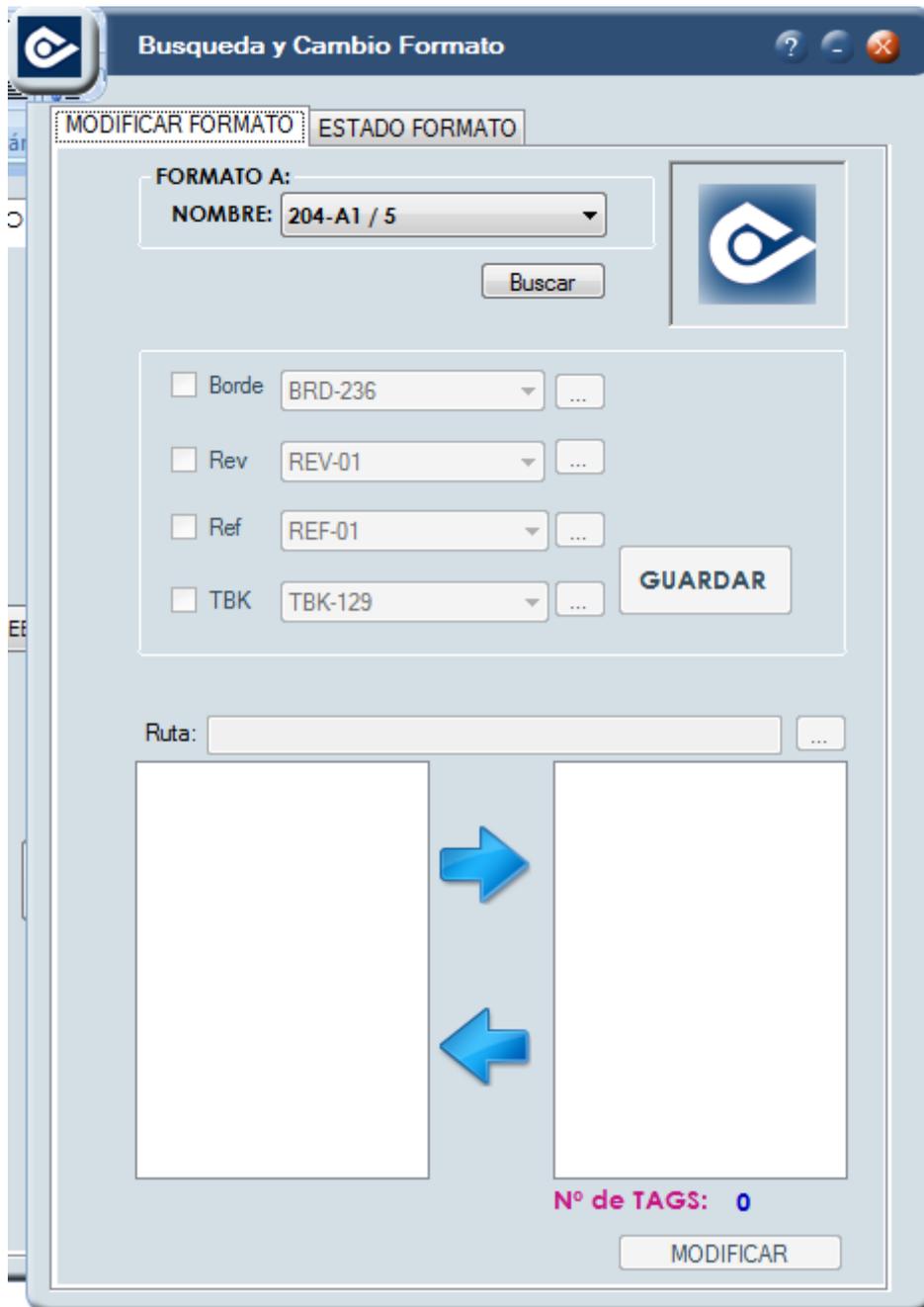


Gráfico N° 52: Pantalla de la sección “MODIFICAR FORMATO” del menú “Formato”



Gráfico N° 53: Pantalla de la sección “ESTADO FORMATO” del menú “Formato”

**ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DEL PROCESO ACTUAL EN LA
ADMINISTRACIÓN DE PLANOS EN CAMINOSCA S.A.**

NOMBRE: _____

ÁREA: _____

1.- ¿Conoce usted sobre alguna herramienta informática de administración de planos digitales?

- SI ()
- NO ()

2. ¿Considera que el almacenamiento digital de los planos debe estar administrado por una base de datos (repositorio digital único), clasificado u ordenado, y que permita el acceso rápido y oportuno?

- SI ()
- NO ()

3. ¿Estaría dispuesto a cambiar los procedimientos en la manera de trabajo actual con los planos digitales, por un nuevo proceso que le facilite su gestión?

- SI ()
- NO ()

4. ¿El tener un sistema de almacenamiento digital de los planos, ¿Cómo cree ud. que apoyaría esta herramienta estratégica a los proyectos de diseño?

- b) En su totalidad ()
- c) Medianamente ()
- d) No apoyaría ()

5.- ¿Cómo calificaría usted la efectividad del proceso que realiza previo a la incorporación de este tipo de herramienta?, ¿si pudiera compararlo como lo calificaría usted?

- a) Muy eficiente** ()
- b) Eficiente** ()
- c) Poco eficiente** ()
- d) Ineficiente** ()

6.- ¿Considera usted que la capacitación previa a la implementación de esta herramienta de trabajo es necesaria?

- SI** ()
- NO** ()